

Aus dem Institut für Geflügelkrankheiten
der Justus Liebig-Universität zu Gießen
Direktor: Professor Dr. H. Geißler

**Die Anwendung des Agar-Abklatsch-Verfahrens
zur Kontrolle
des Keimgehalts in Brütereien**

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades
bei dem Fachbereich Veterinärmedizin
der Justus Liebig-Universität zu Gießen

Eingereicht von
Jutta Daser
Tierärztin aus Gießen

Gießen 1972

Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus dem Institut für Geflügelkrankheiten
der Justus Liebig-Universität zu Gießen
Direktor: Professor Dr. H. Geißler

**Die Anwendung des Agar-Abklatsch-Verfahrens
zur Kontrolle
des Keimgehalts in Brütereien**

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
bei dem Fachbereich Veterinärmedizin
der Justus Liebig-Universität zu Gießen

Eingereicht von
Jutta Daser
Tierärztin aus Gießen

Gießen 1972

Mit Genehmigung des Fachbereiches Veterinärmedizin in Gießen



Dekan : Professor Dr. G. Lämmner

1. Berichterstatter : Professor Dr. H. Geißler

Tag der mündlichen Prüfung : 7. Juli 1972

GLIEDERUNG

I. Einleitung	Seite
	1
II. Literatur	1
1. Bruthygiene	1
2. Desinfektion	4
2.1. Großraumbdesinfektion	4
2.2. sachgemäßer Ablauf der Desinfektion	4
2.3. Desinfektionsmittel	5
2.4. Prüfung von Desinfektionsmitteln	5
2.4.1. die klassischen Methoden	6
3. Methoden der Probenentnahme	6
3.1. Einteilung der Methoden	6
3.2. Besprechung der klassischen Methoden	7
3.3. Abklatschverfahren nach Ten Cate	8
4. Keimzählung	9
III. Eigene Versuche	10
A. Vorversuch	10
1. Material	10
1.1. Untersuchungsobjekte	10
1.2. Agarwurst-Verfahren nach Ten Cate	10
1.3. Herstellung der Agaroidstangen	10
2. Versuchsanordnung	11
2.1. Methode der Durchführung	11
2.2. Auswertung	11
3. Ergebnisse des Vorversuches	13
B. Hauptversuch	14
1. Material	14
1.1. Untersuchungsobjekte	14
2. Versuchsanordnung	15
3. Ergebnisse des Hauptversuchs	16
3.1. Differenzierung der gewachsenen Keime	16
3.2. Tabellen	17
3.3. Graphiken	39
IV. Besprechung der Ergebnisse	45
1. Vergl. Betrachtung der einzeln. Kontrolltage	45
1.1. im Betrieb A (1. Brutperiode)	45
1.2. im Betrieb A (2. Brutperiode)	45
1.3. im Betrieb B	45
1.4. im Betrieb C	46
2. Verhältnis Mittelwerte zu Endkontrollen	46
2.1. im Betrieb A	46
2.2. im Betrieb B	46
2.3. im Betrieb C	47
3. Vergleich der einzelnen Flächen	47
3.1. im Betrieb A	47
3.2. im Betrieb B	47
3.3. im Betrieb C	47

4. Gesamtvergleich	47
4.1. Spitzenwerte	48
4.2. Verhältnis d. Keimz. vergleichbarer Flächen	48
4.3. Einstufung der untersuchten Betriebe	48
5. Beziehung Einrichtung/Betriebshygiene	49
6. Konsequenzen für die Einrichtung der Betriebe	49
Schaubild Arbeitsablauf und Grundriß	50
7. Maßstab zur Beurteilung der Betriebshygiene	51
8. Beziehung Hygiene/Aufzuchtverluste	52
Graphiken zur Veranschaulichung des	
Beurteilungsmaßstabs	53
V. Zusammenfassung	56
VI. Literaturverzeichnis	
Lebenslauf	58

I. EINLEITUNG

Im Rahmen der modernen, intensiven Massentierhaltung, deren extremstes Beispiel die Geflügelhaltung darstellt, sind prophylaktische Maßnahmen, zu denen eine regelmäßige gründliche Desinfektion gehört, unerlässlich, um Ausbrüche und die Verbreitung von Seuchen zu verhindern.

Schon die Bruthygiene entscheidet über die Erfolge oder Mißerfolge der Aufzucht.

Zu einer wirkungsvollen Desinfektion gehört die regelmäßige Kontrolle der Betriebshygiene, die ihren Ausdruck findet in dem Verkeimungsgrad der Einrichtung.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Arbeit, an Hand der Abklatschmethode nach Ten Cate eine einfache und genaue Desinfektionskontrolle in Brütereien durchzuführen und einen Maßstab zu liefern für die Auswertung der Ergebnisse solcher Kontrollen.

II. LITERATUR

1. Bruthygiene

Mit dem Problem der Keimbesiedlung in Brütereien haben sich viele Autoren beschäftigt. WRIGHT und EPPS (1958/59) untersuchten an Hand von Feder- und Flaumproben den Keimgehalt in etlichen Betrieben in Ontario und kamen zu alarmierenden Ergebnissen.

In erster Linie fanden sie Aspergillus-Arten und Staphylokokken. Sie stellten für die betreffenden Brütereien Hygiene-Programme auf, die drastische Maßnahmen beinhalteten, und konnten so die Betriebshygiene entscheidend verbessern.

WOLFF (1959) beschrieb verschiedene Methoden und Apparate zur Probenentnahme, unter anderem den "Andersen-Sampler", mit dessen Hilfe der Keimgehalt der zirkulierenden Luft festgestellt werden kann. Dieser Apparat arbeitet mit einem Vakuumsystem; die Luft wird in bemessenen Mengen eingesaugt und über mehrere durchlöcherter Platten geleitet, unter denen mit Agar ausgegossene Petrischalen aufgestellt wurden. Nach 24-stündiger Bebrütung bei 37° C erfolgt das Auszählen der auf den Platten gewachsenen Kolonien, wobei man arithmetisch den Keimgehalt der zirkulierenden Luft eines Raumes berechnen kann.

ANDERSON, und GENTRY und GERSHMAN (1961) untersuchten auf diese Weise mehrere Brütereien. Die Untersuchungen erstreckten sich über ein Jahr und lieferten folgendes Ergebnis. In oft frequentierten Räumen wies die Luft einen hohen Keimgehalt auf; hingegen fanden sich in Betrieben mit sogenannter "Einbahntendenz" relativ wenig Keime. Das war daraus zu erklären, daß die Außenluft, die regelmäßig einen hohen Keimgehalt aufweist, hier weniger unkontrollierten Zutritt hatte.

Nach MAC LAURY (1962) ist die Keimbesiedlung in den Betrieben abhängig von der Temperatur und der absoluten Luftfeuchtigkeit, sie ist ihnen direkt proportional. Das traf auch für die Keimbesiedlung der Bruteier zu, woraus der Autor den Schluß zog, die Eier ungewaschen, trocken und relativ kühl aufzubewahren. Bei seinen Untersuchungen über die Wirkung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit auf die Keimbesiedlung der Eier stieß er immer wieder auf Proteus, Pseudomonas und Streptokokken. Während des Brutvorganges, der in Bezug auf Temperatur und Luftfeuchtigkeit ideale Wachstumsbedingungen bietet, fand jeweils eine starke Vermehrung dieser Keimarten statt.

Die meisten der von den oben erwähnten Autoren untersuchten Betriebe, wiesen hygienische Bedingungen auf, die keineswegs optimal waren.

Besonders intensiv haben sich MAGWOOD und MARR (1964) mit den Problemen der Bruthygiene auseinander gesetzt. Sie erkannten die Unvollkommenheit der herkömmlichen Untersuchungsmethoden. Die Untersuchungen von Feder- und Luftproben lieferten zwar brauchbare Aussagen über den Verkeimungsgrad eines Raumes, gaben aber keinerlei Aufschluß über die Herkunft der Keime. Die Autoren kamen zu dem Schluß, daß Gewißheit über die Herkunft der Keime nur durch regelmäßige Überwachung der Oberflächen aller Einrichtungsgegenstände in den Brütereien gewonnen werden kann.

Folgerichtig arbeiteten sie in ihren Untersuchungen nach der Abstrichmethode. Von jeder zu untersuchenden Oberfläche wurden jeweils 10 gleichgroße Flächenabstriche genommen und auf 10 gleichgroßen Flächen eines festen Nährbodens

ausgestrichen. Die Auszählungsergebnisse wurden statistisch ausgewertet und graphisch dargestellt. Zum Vergleich wurden Luft- und Federproben der entsprechenden Räume untersucht. Anhand dieser Methode wurden 4 Handelsbrütereien untersucht mit dem Ergebnis, daß überall die horizontalen Flächen das Keimreservoir darstellten. Die Besiedlung der Oberflächen in den einzelnen Räumen war jeweils proportional dem Keimgehalt der Luft, was auf eine direkte Beziehung beider hinweist.

Anhand dieser Methode konnten MAGWOOD und MARR ohne allzu großen Aufwand umfassende Informationen über die punktuelle Keimbesiedlung in den einzelnen Betrieben gewinnen. Dabei gelangten die Autoren zu nachstehendem Ergebnis.

Die Anzahl der Bakterien in den Brutmaschinen ist abhängig vom Keimgehalt der Luft. Diese zirkulierenden Keime sammeln sich auf horizontalen Flächen, von wo aus sie im Verlauf von Arbeitsvorgängen wieder in Bewegung geraten, in die Maschinen gelangen und dort zur Kontamination der Eier bzw. der Küken führen. Da sich die Keime, einmal in die Maschinen gelangt, auf Grund der dort herrschenden optimalen Bedingungen rasch vermehren, kommt es darauf an, sie schon vorher zu vernichten.

Es war bekannt, daß durch die Poren der Eischale Keime in das Innere des Eies eindringen. Dies war natürlich in unsauberen, schlecht geführten Brütereien intensiver der Fall als in hygienisch einwandfreien Betrieben. "Die praktische Nutzanwendung daraus ist es, in Brütereien mit mangelhafter Hygiene die Keimbesiedlung des Milieus auf ein Minimum zu bringen." (MAGWOOD, 1964)

FRAY und BECKER (1966) erforschten die sogenannte "clean - room - Technik", die in erster Linie auf Filterung der Luft und genauer Kontrolle ihrer Strömung beruht. Ihre Beobachtungen ergaben, daß diese Technik in OP - Räumen anwendbar ist, da sie die Forderung nach keimfreier Luft erfüllt. Allerdings war sie unter Praxisbedingungen in Brütereien zu aufwendig; die Autoren empfahlen aber, ihre Prinzipien bei der Einrichtung neuer Betriebe zu berücksichtigen.

MAGWOOD (1967) stellte für 3 Handelsbrütereien, deren Keimstatus durch die Auswertung von Luft- und Federproben bereits bekannt war, Programme für regelmäßige Bodendesinfektion auf und überwachte die Durchführung der Maßnahmen, und deren Auswirkungen ein Jahr lang nach der von ihm 1964 entwickelten bakteriologisch-graphischen Methode. Er erzielte merkbare Verringerungen des Keimgehalts und kam zu dem Schluß, daß der Keimgehalt des Milieus durch regelmäßige Desinfektion aller Oberflächen, insbesondere des Bodens, auf ein Minimum gesenkt werden kann.

2. Desinfektion

2.1. Großraumesinfektion

"Die Desinfektion ist ein wichtiger Bestandteil der Prophylaxe. Während Schutzimpfungen erst im letzten Jahrhundert möglich waren, sind Desinfektionsmaßnahmen seit Jahrhunderten durchgeführt worden; sie beschränkten sich aber auf einzelne Gegenstände. Bei ausgedehnter Verbreitung von Infektionsmaterial gewann die Großraumesinfektion an Bedeutung, besonders seitdem als Ziel die Austilgung von Seuchen in einzelnen Beständen gesetzt worden ist." (JÄGER, 1957)

Eine Desinfektion kann nur wirkungsvoll sein, wenn sie regelmäßig durchgeführt wird; ebenso ist eine vorherige gründliche Reinigung unerlässlich. Sie vernichtet ca. 95 % des infektiösen Agens. (nach HEICKEN, 1951 und JÄGER, 1957)

2.2. Der sachgemäße Ablauf der Desinfektion ist nach JÄGER (1957) folgender:

- 1) Staub binden durch anfeuchten
- 2) Bewegliche Einrichtung entfernen
- 3) Streu, wenn vorhanden, verbrennen
- 4) Mit Bürste unter Druckanwendung reinigen
- 5) Abspülen mit heißem Wasser
- 6) Eigentliche Desinfektion
- 7) Trocknen und Einwirken lassen

Der Gebrauch heißer Lösung erhöht die Wirkung nach KLIEWE und MAYER (1936).

Wir unterscheiden die physikalische Desinfektion wie trockene und feuchte Hitze, gespannter Dampf, UV - Bestrahlung etc.

und die chemische Desinfektion mit ihrer Vielzahl von verschiedenen Desinfektionsmitteln. Im Rahmen der Großraumdesinfektion wird gewöhnlich dem chemischen Verfahren der Vorzug gegeben.

2.3. Desinfektionsmittel

Ein gutes Desinfektionsmittel muß mindestens den nachstehenden Anforderungen gerecht werden. Es muß vor allem ungefährlich sein für Mensch und Tier, es muß preiswert sein in der Anwendung und ein breites Wirkungsspektrum haben. Weiterhin sollte es frei sein von unangenehmem Geruch, leichtlöslich in Wasser und nicht zersetzbar an der Luft und es sollte die behandelten Gegenstände nicht angreifen.

Kaum ein Desinfektionsmittel wird sämtliche geforderten Eigenschaften aufweisen; aber nach sorgfältigem Abwägen wird sich immer ein Desinfektionsmittel finden, das den jeweiligen Zweck am besten erfüllt.

Für die Desinfektion in Brütereien ist die Begasung mit Formaldehyd eine der am häufigsten angewandten Methoden, die mit der Anwendung anderer Desinfektionsmittel kombiniert wird. Abgesehen von der Raumdesinfektion ist in Brütereien auch eine Begasung der Brutschränke und insbesondere der Bruteier notwendig.

2.4. Prüfung von Desinfektionsmitteln

Bei der Prüfung von Desinfektionsmitteln kamen die einzelnen Autoren zu völlig unterschiedlichen, zum Teil widersprüchlichen Ergebnissen. So beurteilten KLEWE und MAYER (1936) die Wirkung von 3%igem Formaldehyd als völlig unzureichend und nur zur Reinigung geeignet; MIKLOS bemängelte die störenden Eigenschaften wie den stechenden Geruch und das schnelle Verflüchtigen, während HEICKEN (1951) das Formaldehyd als sehr wirkungsvoll ansah. Er bezeichnete es als das billigste und zuverlässigste Präparat und empfahl, es bei Prüfungen von anderen Desinfektionsmitteln zum Vergleich heranzuziehen. Formaldehyd wurde 1908 von Pernot zum ersten Mal als Desinfektionsmittel empfohlen. (nach HARRY, 1954)

Ähnlich widersprechend sind die Ergebnisse bei Versuchen mit anderen Desinfektionsmitteln; das beruht natürlich zum größten Teil darauf, daß die Versuche nicht unter gleichen Bedingungen ablaufen. Um diese Unsicherheitsfaktoren weitestgehend auszu-

schalten, bedient man sich der beiden klassischen Methoden, mit deren Hilfe man die Prüfungsverfahren standardisieren konnte.

2.4.1. Die klassischen Methoden sind das Keimträgerverfahren und das Suspensionsverfahren.

Das Keimträgerverfahren, bei dem die Keime an ein Substrat angetrocknet und dann für bestimmte Zeit in die Desinfektionslösung gebracht werden, wurde von mehreren Wissenschaftlern modifiziert (LAHDE, 1954). KOCH (1881) benutzte einen Seidenfaden, KRÖNIG (1897) arbeitete mit Holzgranaten und HALLER (1920) verwendete Batistläppchen als Keimträger; verschiedene andere Wissenschaftler variierten diese drei wichtigsten Verfahren geringfügig.

Das Keimträgerverfahren simuliert wesentlich besser die Praxisbedingungen als das Suspensionsverfahren, bei dem die Keime im Desinfektionsmittel und dessen Verdünnungen suspendiert werden. Letzteres bietet den großen Vorteil quantitativen Arbeitens mit genau dosierbaren Bakterienmengen, erfordert allerdings viel mehr Zeit als das Keimträgerverfahren. (TRAUTWEIN, 1955). Außerdem kann die desinfizierende Wirkung vor dem Abimpfen nur schlecht vollständig unterbrochen werden. (LAHDE, 1954)

Entscheidend für die Wahl eines Desinfektionsmittels ist letzten Endes der Erfolg unter den jeweiligen praktischen Verhältnissen.

3. Methoden der Probenentnahme im Rahmen der D.Kontrolle

Die Wirkung der Desinfektionsmittel und die Durchführung der Desinfektionsmaßnahmen muß ständig überwacht werden, wenn die Betriebshygiene dauerhaft verbessert werden soll.

3.1. Einteilung der Methoden

Die zu diesem Zweck entwickelten Verfahren wurden von BARTELS und Mitarb. 1964 in drei Gruppen eingeteilt.

- 1) Methoden, wobei ein Teil der zu untersuchenden Oberfläche entnommen und dann auf die übliche Weise bakteriologisch untersucht wird.
(sogenannte destruktive Methoden)
- 2) Methoden, wobei mit Hilfe von Watte- oder Alginattupfern die Oberfläche abgestrichen wird, wonach die Tupfer bakterio-

logisch untersucht werden.

(sogenannte swab- oder Abstrichmethoden)

3) Methoden, wobei ein fester Nährboden mit der zu untersuchenden Oberfläche direkt in Kontakt gebracht wird.

(sogenannte Abklatsch- oder Replikamethoden)

3.2. Besprechung der klassischen Methoden

Nach TEN CATE weisen sämtliche klassischen Verfahren den großen Nachteil auf, daß sie für die praktische Anwendung in den Betrieben viel zu aufwendig und umständlich sind. (1963)

Schon vorher hatte ANGELOTTI (1958) die Unzulänglichkeiten, insbesondere der Abstrichmethoden nachgewiesen, in erster Linie bemängelte er die schlechte und unregelmäßige Übertragung, die auch durch die Verwendung von Calcium-Alginatwatte nicht sonderlich verbessert wurde. Auch das von LEISTNER entwickelte Metallstempel-Verfahren fand nicht seinen Beifall, da es sich nur auf weichen Oberflächen anwenden läßt. Abgesehen von der Tatsache, daß diese Methode völlig unbrauchbar für Holz- und Metallflächen ist, kommt es bei der Übertragung zu einer schlecht kontrollierbaren Verringerung der Keimmenge. (TEN CATE, 1963)

Die später von BARTELS und KLEMM (1962) entwickelte destruktive Methode zur Oberflächenkeimzählung bei Schlachttierkörpern eignet sich zwar sowohl zur qualitativen als auch zur quantitativen Keimfeststellung, ist aber bei festen Körpern ebenfalls nicht durchführbar.

KELCH und FRIESS (1959), die nach der Abstrichmethode arbeiteten, verbesserten diese insoweit, als sie die Tupfer mit physiologischer Kochsalzlösung anfeuchteten und sie nach dem Abstreichen mit Glasperlen in derselben Flüssigkeit ausschüttelten.

Außerdem gliederten sie die Keimträger nach ihrer Beschaffenheit in Bezug auf Material und Reinigungsfähigkeit auf, was heute noch uneingeschränkt Bedeutung hat.

Weiterhin standardisierten sie das Verfahren der Auswertung, indem sie die Ergebnisse grob in sechs Gruppen einteilten von "Kein Wachstum" bis "Rasen". Auch diese Einteilung hat heute noch Gültigkeit.

KANZ (1957) entwickelte eine Methode, wobei dünne Agarflächen in Kunststoffbeuteln sterilisiert und nach der Verwendung in

sterilisierten Filmpackungen bebrütet werden.

SEIDEL und HLASCHKE (1958) modifizierten das Verfahren und nannten es "Bacto - strip - Verfahren." Hierbei wurden mit Nährböden imprägnierte, sterilisierte Mullstreifen auf die zu untersuchenden Flächen gedrückt, und dann in Petrischalen bebrütet.

Insgesamt sind die Abstrichverfahren in Bezug auf Material und Zeit zu aufwendig. "Außerdem ist die quantitative Keimermittlung abhängig von der Art des Abstreichens der definierten Fläche." (BARTELS, 1964) Hingegen eignen sich die Verfahren gut zur qualitativen Keimbestimmung.

ANGELOTTI (1958) bewertete nur die AGAR-Spritzen-Methode" von LITZKY (1955) positiv. Nur sie führt seiner Meinung nach zu zuverlässigen Zahlen. "Die Untersuchungen haben erwiesen, daß das Agarspritzenverfahren dermaßen regelmäßig praktisch die Hälfte aller Keime überträgt, daß eine Multiplikation der gezählten Keime mit dem Faktor 2 ein zuverlässigeres Bild der Originalkontamination ergibt als jedes andere Verfahren. Seine Einfachheit macht es zu einem Vorzugsverfahren und seine Verwendung sollte in allen Fällen erwogen werden, in denen Routinebestimmungen notwendig sind." (ANGELOTTI) Obwohl das Verfahren mit etlichen praktischen Nachteilen behaftet ist, - es ist aufwendig in Bezug auf Raum- und Kosten, war diese positive Beurteilung 1958 durchaus berechtigt.

3.3. Das Abklatschverfahren nach TEN CATE

Dieses Verfahren, das neben Genauigkeit auch den Vorteil der Einfachheit in der Durchführung bietet, wurde von AMELUNG (1954), KANZ (1957), SINELL, WALZ, SCHMIDT und TEN CATE (1963) beschrieben und modifiziert.

Der Forderung von BARTELS und MADLOK (1964), nur mit solchen Methoden zu arbeiten, deren Leistungsfähigkeit und Fehlergrenzen bekannt sind, wird das Abklatschverfahren vollkommen gerecht. Sie wandten das Verfahren bei der Untersuchung von Schlacht- und Fleischbearbeitungsräumen an. "Das Prinzip dieser Methode ist es, daß ein fester Nährboden direkt mit dem zu untersuchenden Material kontaktiert wird." (BARTELS 1964)

Bei der von TEN CATE 1963 eingeführten Methode wird der vorge-schmolzene Agar in Rilsan - Kunstdärme gefüllt, die dann an den Enden luftdicht abgebunden und in Autoklaven sterilisiert werden.

Eine nachträgliche bakterielle Verunreinigung sowie ein Austrocknen der Würste, die bis zur Verwendung bei 4° C aufbewahrt werden, ist praktisch ausgeschlossen.

Von allen bisher besprochenen Methoden ist die Abklatschmethode nach TEN CATE mit Abstand die genaueste. Sie liefert praktisch eine Kopie des Keimgehalts. Die Übertragung bzw. Rückgewinnung ist lediglich abhängig vom Material des Keimträgers, wie MOUSSA (1971) feststellen konnte. Er hat in seinen Keimträgerversuchen zur Ermittlung der Rückgewinnung Konstanten für die einzelnen Baustoffe erhalten und somit Faktoren, mit denen die ausgezählten Werte je nach Beschaffenheit des Materials multipliziert werden.

Er fand folgende Werte für die Rückgewinnung heraus:

- a) raue Flächen (wie Pappe, Beton, rohes Holz)
Rückgewinnung = ca. 20%, Multiplikationsfaktor MF = 5
- b) mässig raue Flächen (Eternit, gestrichenes Holz)
R = ca. 40%, MF = 2,5
- c) glatte Flächen (Alu- und Zinkblech, Glas)
R = ca. 50%, MF = 2

Diese Faktoren wurden in der vorliegenden Arbeit zur Auswertung der Ergebnisse herangezogen.

4. Keimzählung

Hier haben verschiedene Autoren Verfahren und Geräte beschrieben und modifiziert.

SCHÄFER (1953) beschrieb eine Methode der Keimzählung mit dem Zählnetz - Stempel, der eine Weiterentwicklung des Zähldeckels von DOLD darstellt. Es handelt sich hierbei um einen Gummistempel mit Sektoren- oder Quadrateinteilung. Nach Meinung des Autors ist der parallaktische Fehler bei dieser Methode minimal; er beurteilt sie sehr positiv.

Mit der genauen Auswertung von Keimzahlen in Verdünnungsreihen hat sich KROMBHOLZ (1951) befaßt.

GRÜNEWALD und KLOTZ (1957) beschrieben ein Gerät zum Zählen von Bakterienansammlungen. Hierbei werden die beiden Arbeitsgänge des Zählens und Markierens durch einen an einen Stromkreis angeschlossenen TintenkuLi, der bei Druck durch Kontakt das Zählwerk in Bewegung setzt, vereint. Nach diesem System arbeiten die meisten der heute gebräuchlichen Zählgeräte.

III EIGENE VERSUCHE

A. VORVERSUCH

1. Material

1.1. Untersuchungsobjekte

Im Rahmen des Vorversuchs wurden zwei Brutschränke des Instituts überwacht, von denen der eine nur gereinigt und mit einem flüssigen Desinfektionsmittel behandelt worden war, während der andere vor Beginn der Untersuchungen zusätzlich begast wurde mit Formalin. (Desinfektionsmittel-phenolhaltig)

1.2. Agar-Wurst-Verfahren nach TEN CATE

Während des Vorversuchs und der ersten Versuchsreihe im Rahmen des Hauptversuchs standen verschiedene Arten von Agaroidstangen nach TEN CATE aus der "Agaroid" -Serie der Firma "Oxoid" zur Verfügung.

Ag 325 zur Allgemeinkeimzählung (Plate count)

Ag 7 zum Nachweis von Enterobacteriaceae (Mc. Conkey)

Ag 59 zum Nachweis von Hefen und Pilzen (Malt extract)

Die weitaus größte Bedeutung hat der Ag 325, der Caseinpepton-Hefeextrakt-Dextrose-Agar, dessen alleinige Verwendung nach TEN CATE (1963) schon guten Aufschluß über die Keimbesiedlung der zu untersuchenden Flächen gibt. Die beiden anderen Agararten sind spezifische Nährböden, die nur das Wachstum bestimmter Keimarten erlauben; sie wurden deshalb nur zum Vergleich herangezogen.

1.3. Herstellung der Agaroidstangen

Für die restlichen Kontrollen des Hauptversuchs standen die fabrikmäßig hergestellten Agaroidstangen der Firma "Oxoid" nicht mehr zur Verfügung. Die Stangen wurden deshalb im Folgenden unter der Verwendung der drei entsprechenden Granulate derselben Firma selbst hergestellt. Dazu wurde jeweils die entsprechende Menge des Granulats in 6 l aqua dest. aufgelöst, 2 mal 15 Minuten im Autoklaven erhitzt, dann im Wasserbad auf ca. 55° C heruntergekühlt. Davon wurden nun jeweils ca. 100 ml in Wurstdärme des Kalibers 25/34 gefüllt und diese dann luftdicht abgebunden. Um Sterilität bis zum Verbrauch zu gewährleisten, wurden die so erhaltenen Agaroidstangen in eine 2. Hülle verpackt (Kl.25/43) und danach 2 mal je eine halbe Stunde im Dampftopf sterilisiert. Nach dem Abkühlen wurden sie bis zur endgültigen Verwendung bei 4° C gelagert.

6 l flüssiger Nährboden ergaben ca. 60 Agaroidstangen.

2. Versuchsanordnung

2.1. Methode der Durchführung

Der Versuch erstreckte sich über eine Brutperiode; die Desinfektionskontrolle begann mit dem Tag der Eieinlage. Die Kontrollen wurden jeden 2. Tag vorgenommen, und zwar jeweils an den gleichen Stellen, wobei waagerechte und senkrechte Flächen sowie sämtliche verwendeten Baustoffe berücksichtigt wurden.

Das Abklatschen erfolgte nach der von TEN CATE 1963 beschriebenen Methode. Nachdem die Agarwurst an der Schnittstelle mit Äthylalkohol sterilisiert worden war, wurde das Ende der Agarwurst mit einem, ebenfalls mit 70%igem Äthylalkohol sterilisierten Messer ca. 3 cm hinter der Abbindestelle abgeschnitten. Nach jedem Abdruck wurde der Agar ungefähr 0,5 cm aus der Hülle gedrückt, mit dem sterilen Messer wurde eine ca. 0,5 cm dicke Scheibe abgeschnitten und, mit der Abklatschseite nach oben, vom Messer in eine sterile Petrischale geschoben mit Hilfe einer anatomischen Pinzette, die ebenfalls in kurzen Abständen in den Alkohol getaucht wurde.

Die so erhaltenen Scheiben hatten einen Durchmesser von 3,3 cm; die Oberfläche betrug also ca. $8,5 \text{ cm}^2$

Von einer Agarstange erhielt man 35 - 40 Abklatsche. (Dieses Wort ist in der Literatur allgemein gebräuchlich).

Es wurden jeweils 3 Scheiben, -von jeder Agarsorte eine-, in eine Petrischale gebracht und etwa 24 Stunden bei 37°C bebrütet.

2.2. Auswertung

CORETTI (1966) ist der Ansicht, daß nach 24 Stunden Kolonienbildung eintritt, was dann bei der Auszählung zu niedrigeren Ergebnissen führt. Zudem erscheinen die auf der zu untersuchenden Oberfläche vorhandenen Keimgruppen stets als Kolonie auf dem Nährboden, unabhängig von der ursprünglichen Anzahl ihrer Einzelkeime. Aus diesen Gründen ist das Ergebnis in jedem Fall nur eine Schätzung des Keimgehalts; allerdings die genaueste, verglichen mit allen anderen Verfahren. Denn man erhält hier ja eine annähernde Kopie der Keimbesiedlung, wobei man die höchstmögliche Keimzahl mit Rasenwachstum gleichsetzt. Hierbei ist aber zu berücksichtigen, daß schnellwachsende Keime im Ver-

hältnis viel eher Rasen bilden als langsamwachsende und somit eine höhere Keimbesiedlung vortäuschen können. Auch aus diesem Grund entsprechen die ausgezählten Werte nicht dem genauen Keimgehalt der untersuchten Oberfläche, sondern sind als annähernde Schätzung zu betrachten.

Die Auszählung der gewachsenen Kolonien wurde mit Hilfe eines Kolonienzählgerätes (WTW Mod. BZG 24) vorgenommen.

TABELLE 1

Durchschnittswerte der überwachten Brutperiode im Brutschrank I ohne Formalinbegasung (= DI) und im Brutschrank II mit Formalinbegasung (= DII)

Keimträger	Gesamtkeimz.		colif.Keimz.		fungif.Keimz.	
	DI	DII	DI	DII	DI	DII
senkrechte Flächen:						
Glas innen	23	16	16	7	6	8
Glas außen	6	4	4	3	1	3
Holz lackiert	8	7	6	5	2	14
Spannplatten innen	10	6	7	6	1	6
Spannplatten außen	3	2	3	1	-	1
Verdunst.Gefäß (Blech)	3	2	2	4	1	13
Holz rauh	5	4	4	2	1	6
waagerechte Flächen:						
Ventilator (lack.Blech)	12	11	7	4	1	28
Holz lackiert	9	6	8	3	2	15
Verdunst.Gefäß (Blech)	4	3	3	2	-	12
Boden (gestrich.Holz)	7	6	6	4	2	27
Boden Ecke (")	35	25	14	10	8	80
Holz rauh	18	13	12	8	3	41

Brutperiode I : 2.6. - 22.6.1971

Brutperiode II : 9.6. - 29.6.1971

(die angeführten Werte gelten jeweils für 1 cm² Oberfläche.)

3. Ergebnisse des Vorversuchs

In dem Brutschrank (II), dessen Eier vor Beginn der Brutperiode begast wurden, lagen die ausgezählten und umgerechneten Werte ungefähr um $\frac{1}{3}$ niedriger als in dem Brutschrank (I) mit den unbehandelten Eiern. Das gilt für die allgemeine Keimzählung und für die Enterobacteriaceae. Die Werte für Hefen und Pilze waren hingegen im Brutschrank II erheblich höher. In den Ecken und am Boden betrugen sie sogar das Zehnfache der entsprechenden Werte im Brutschrank I. Das läßt sich zum Teil aus der Tatsache erklären, daß Bakterien und Pilze immer in einem gewissen Gleichgewichtsverhältnis zueinander stehen, d.h., wenn die Bakterienflora vermindert wird, vermehren sich die fungi-formen Keime um so rascher. Allerdings beruht ein Ansteigen um das Zehnfache wohl auch auf anderen, noch ungeklärten Ursachen.

Im Brutschrank II war während der Brutperiode ein langsames Ansteigen der Keimzahlen zu verzeichnen; im Brutschrank I lagen bereits die Ausgangswerte beträchtlich höher. Diese Differenz vergrößerte sich ständig bis zum Schlupf.

Die höchsten Werte ergaben sich übereinstimmend bei beiden Brutschränken für die waagerechten Flächen. Am dichtesten waren jeweils die Böden besiedelt, insbesondere deren Ecken. Es folgten andere waagerechte Einrichtungsteile aus Blech (Ventilator). Die niedrigsten Keimzahlen wiesen, ebenfalls bei beiden Brutschränken, senkrechte Blechflächen (Verdunstungsgefäß) auf. Weiterhin ergab sich ein Vergleich der Keimbesiedlung direkt nach dem Schlupf und nach erfolgter Reinigung. Es war ein deutlicher Abfall an allen Flächen zu verzeichnen, abgesehen von rauen Holzflächen, wo durch die Reinigung nur eine vergleichsweise geringe Wirkung erzielt werden konnte. Eine weitere deutliche Verminderung der Keimzahlen trat nach der Desinfektion ein, wobei auch an rauen Holzflächen eine bessere Wirkung erzielt wurde als nach der Reinigung.

E. HAUPTVERSUCH

1. Material

1.1. Versuchsobjekte

Im Rahmen des Hauptversuchs standen 3 gewerbliche Brutereien, die Betriebe A, B und C, zur Verfügung. Die Betriebe A und B gehörten zwei verschiedenen Ketten von Aufzucht-, Legehennen- und Mastbetrieben an, im Betrieb A wurden ca. 25 000 Küken und im Betrieb B ca. 50 000 Küken wöchentlich erzeugt.

In diesen beiden Betrieben waren die einzelnen Phasen des Brutgeschehens voneinander getrennt; d.h., es waren für jeden Arbeitsvorgang -Anlieferung der Eier, Vorbereitung der Brut, Vorbrut, Schlupfbrut usw. - getrennte Räume vorhanden.

Der Betrieb C war eine kleine Lohnbruterei im Familienbetrieb; die wöchentliche Erzeugung betrug ca. 5 000 Küken. Hier spielte sich das gesamte Brutgeschehen von der Eianlieferung bis zum Verpacken der Küken in zwei Räumen ab. Des weiteren unterschieden sich die drei Betriebe auch in ihrem Desinfektionsprogramm.

In Betrieb A wurden alle Räume regelmäßig 2 mal wöchentlich gereinigt und desinfiziert, während der ersten Brutperiode mit einem D.-Mittel auf der Basis von Organozinn und Formaldehydderivaten, zur Zeit der zweiten Kontrollperiode mit einem Phenol- und Kresol-haltigem Mittel. Danach wurden die Brutschränke mit Formalin begast. Unabhängig von diesem Turnus geschah das Gleiche nach jedem Schlupf.

Im Betrieb B wurden alle Räume mindestens 1 mal in der Woche gereinigt, desinfiziert mit einem Mittel auf der Basis von halogenisiertem quartären Ammoniumbasen, zum Teil, wie die Brutschränke, mit Formalin begast. Zusätzlich wurde das Verfahren nach jedem Schlupf angewandt.

Im Betrieb C fand nach jedem Schlupf eine Reinigung und Desinfektion der beiden Räume und Maschinen statt sowie eine Begasung der Brutschränke vor erneuter Eieinlage. Es wurde das gleiche Desinfektionsmittel verwendet wie im Betrieb A während der ersten Brutperiode.

In den 3 Betrieben rechnete man mit folgenden Durchschnittswerten für die Schlupfsergebnisse und die Aufzuchtverluste innerhalb der ersten Woche:

Betrieb A			
Schlupfsergebnis	90%	Aufzuchtverluste	0,2%
Betrieb B			
Schlupfsergebnis	80%	Aufzuchtverluste	0,8%
Betrieb C			
Schlupfsergebnis	75%	Aufzuchtverluste	2,0%

Diese Werte waren jeweils die Durchschnittswerte eines Jahres. Sie beruhten auf Aussagen der Angestellten und konnten zum Teil durch Einblick in die Bücher überprüft werden.

2. Versuchsanordnung

Der Hauptversuch bestand aus 4 Versuchsreihen, die sich im Betrieb B und C auf je eine und im Betrieb A auf zwei Brutperioden erstreckten. Um einen Maßstab zu erhalten für die Ansprüche, die man bei künftigen Kontrollen in Brütereien an die Betriebshygiene stellen kann, wurde in den drei Betrieben nach sachgemäßer Reinigung und Desinfektion aller Räume eine einmalige abschließende Kontrolle der Keimbesiedlung vorgenommen.

Es wurden in sämtlichen Versuchen nach dem bereits beschriebenen Verfahren gearbeitet.

In den einzelnen Betrieben wurden alle Räume überwacht, die mit dem Brutgeschehen in unmittelbarem Zusammenhang standen; dabei wurden jeweils ein Vorbrüter und ein Schlupfbrüter kontrolliert.

Die Abklatsche wurden 3 mal wöchentlich genommen, immer an den gleichen Stellen.

Die Ergebnisse der einzelnen Kontrollen sind in den Tabellen I - IV (Seiten 17-34) niedergelegt.

Die Ergebnisse der abschließenden einmaligen Kontrollen in den 3 Betrieben sowie die Durchschnittswerte der entsprechenden Brutperioden finden sich in den Tabellen V, VI und VII (Seite 35-38).

3.1. Differenzierung der gewachsenen Keime

In Betrieb A und C vorgenommene Differenzierungen des Keimmaterials ergaben folgende Befunde;

Betrieb A:

Während der 2. Brutperiode fanden sich

Bacillen

Kokken

Enterobacteriaceae (E.coli, Proteus, Klebsiellen)

bei der abschließenden Kontrolle wurden

Bazillen (B.cereus)

Streptokokken (u.a. hämolysierende) und

Aspergillusarten ermittelt.

Betrieb C:

Bacillus cereus (var.mycoides)

Mikrokokkus aureus

Penicilliumarten

Erklärung zu den Tabellen:

Die in den nachstenden Tabellen aufgeführten Werte entsprechen der Anzahl der Keime pro Quadratcentimeter.

TABELLE I / A

Gesamtkeimgehalt im Verlauf der Brutperiode vom 15.7.-4.8.71
in Betrieb A

Keimträger		Tag der Brutperiode							
Unters. Raum	Testobjekt	1.	5.	7.	10	13.	15.	18.	21.
Raum 1 Vorbrü- ter	Fenster	2	1	-	1	6	1	-	17
	Tür	5	6	1	3	3	-	1	10
	Wand	-	6	-	7	3	-	1	8
	Boden	15	22	70	79	100	8	10	55
	Treppe	11	18	13	16	13	12	9	32
	Brüter:								
	Glas in.	4	6	5	4	3	-	4	10
	Glas au.	-	1	1	-	-	-	-	15
	Verkl. i.	16	11	10	2	2	2	1	2
	Verkl. a.	6	2	2	9	8	-	-	22
	Schlagholz	7	10	2	10	1	1	4	3
	Blechleiste	9	22	6	9	6	3	-	3
	Boden	3	R	10	4	6	6	6	8
Raum 2 Schlupf- brüter	Tür	3	1	-	1	1	2	-	-
	Wand	3	1	5	2	2	2	-	-
	Horden	4	5	2	4	1	-	5	-
	Boden	12	2	8	12	2	3	4	2
	Brüter:								
	Verkl. a.	3	2	1	1	1	-	-	-
	Verkl. i.	19	1	3	3	2	-	-	2
	Blechwand	U	1	5	14	2	18	-	-
	Boden	46	11	17	28	1	2	1	1
Raum 3 Schlupf- brüter	Tür	-	-	3	1	-	-	1	1
	Wand	-	-	8	2	-	-	1	2
	Boden	15	18	34	25	2	5	32	39
	Brüter:								
	Außenverkl.	-	1	2	6	-	1	-	-
	Innenverkl.	1	1	2	3	-	2	2	-
	Boden	11	2	1	2	1	2	12	12
Raum 4 Schlupf brüter	Tür	-	-	-	2	2	3	1	-
	Schrank	2	5	2	4	7	3	4	2
	Wand	1	2	-	1	2	3	-	1
	Boden	3	10	6	19	2	4	2	4
	Brüter:								
	Glas i.	-	-	1	6	-	-	1	-
	Glas a.	-	-	2	2	-	-	-	-
	Verkl. i.	3	3	2	1	-	1	-	-
	Verkl. a.	-	-	1	-	-	1	3	1
	Boden	12	8	26	40	1	4	6	22
Raum 5 Horden- wasch raum	Heizkörper	6	3	-	3	2	1	-	-
	Tür	1	-	-	6	2	1	2	-
	Wand	2	19	-	6	4	1	-	-
	Luftrohr	18	23	17	30	5	1	6	4
	Boden	17	22	4	42	8	4	4	10
	Holzboxe	12	10	4	16	2	-	1	4

Fortsetzung TABELLE I / A

Keimträger		Tag der Brutperiode							
U.Raum	Testobjekt	1.	5.	7.	10.	13.	15.	18.	21.
Raum 6,	Fenster	1	-	-	2	4	-	4	-
	Heizkörp.	7	-	2	5	-	2	-	-
Sexen, Impfen Packen	Tür	7	-	2	5	-	4	1	1
	Pappkrt.	88	34	15	34	1	-	1	1
	Hartf.wand	10	1	-	3	-	-	-	-
	Kalkwand	12	5	4	7	2	1	12	-
	Ku.tisch	33	11	6	12	4	6	4	7
	Plastikkä.	35	39	6	19	19	5	17	5
	Boden	62	12	17	34	2	2	7	2
	Holztisch	54	10	64	120	55	4	12	8
	Blechgestell	58	44	2	57	2	-	1	1

TABELLE I / B

Zahl der coliformen Keime im Verlauf der Brutperiode vom 15.7.-4.8.1971 in Betrieb A

Keimträger		Tag der Brutperiode						
Unters. Raum	Testobjekt	1.	5.	7.	10.	13.	15.	18.
Raum 1, Vorbrüter	Fenster	2	1	-	1	-	-	-
	Tür	1	1	-	1	13	-	-
	Wand	-	3	-	17	1	-	1
	Boden	6	10	16	19	30	1	3
	Treppe	21	8	7	21	63	-	-
	Brüter:							
	Glas innen	1	2	23	2	-	-	-
	Glas außen	1	1	1	2	2	-	-
	Verkl.inn.	10	7	2	1	-	-	-
	Verkl.auß.	1	1	1	4	9	-	-
	Schlagholz	3	4	1	1	1	-	-
	Blechleiste	7	11	8	9	6	1	4
	Boden	6	13	6	8	6	-	-
Raum 2, Schlupfbrüter	Tür	-	-	-	1	2	-	-
	Wand	-	-	-	3	3	-	-
	Horden	1	-	-	-	1	-	-
	Boden	16	6	12	18	2	3	3
	Brüter:							
	Verkl.auß.	1	-	2	1	1	-	-
	Verkl.inn.	6	1	1	1	2	-	-
	Blechwand	28	-	-	5	4	-	-
	Boden	58	3	12	14	-	1	-
Raum 3, Schlupfbrüter	Tür	-	1	2	2	-	-	-
	Wand	-	-	9	-	1	-	-
	Boden	9	9	31	15	2	2	22
	Brüter:							
	Verkl.auß.	-	-	1	-	-	-	-
	Verkl.inn.	1	-	1	-	-	-	1
	Boden	11	-	4	4	1	1	2
Raum 4, Schlupfbrüter	Tür	-	-	1	-	-	1	2
	Schrank	-	3	2	10	5	1	1
	Wand	-	3	2	2	2	-	1
	Boden	6	-	6	20	2	2	1
	Brüter:							
	Glas inn.	-	-	2	2	-	-	-
	Glas auß.	-	-	1	2	1	-	5
	Verkl.inn.	-	1	1	4	-	-	1
	Verkl.auß.	5	-	-	-	-	-	-
	Boden	6	5	19	50	5	2	-
Raum 5, Hordenwaschraum	Heizkörp.	3	5	-	4	2	-	-
	Tür	1	-	-	7	2	-	-
	Wand	-	-	-	7	4	-	-
	Luftrohr	11	6	10	12	3	3	6
	Boden	9	5	1	39	2	2	2
	Holzboxe	4	6	1	9	1	-	-

Fortsetzung TABELLE I / B

Keimträger		Tag der Brutperiode						
Unters. Raum	Testobjekt	1.	5.	7.	10.	13.	15.	18.
	Fenster	-	-	-	5	-	-	1
Raum 6,	Heizkörp.	2	-	-	1	-	-	-
	Tür	6	1	-	7	3	-	-
Sexen,	Pappkart.	12	4	2	17	1	6	10
Impfen	Hartfaserw.	4	1	-	-	-	-	-
Lacken	Kalkwand	9	2	2	2	2	3	2
	Kunst.tisch	45	3	1	12	-	-	-
	Plastikkä.	7	15	10	21	-	-	-
	Blechgestell	44	27	-	29	-	-	3
	Boden	50	10	4	21	2	2	2
	Holztisch	31	5	24	150	40	4	3

TABELLE I / C

Zahl der fungiformen Keime im Verlauf der Brutperiode vom 15.7.-4.8.1971 im Betrieb A

Keimträger		Tag der Brutperiode				
Unters. Raum	Testobjekt	1.	5.	7.	10.	13.
Raum 1, Vorbrüter	Fenster	-	-	-	2	1
	Tür	-	1	-	-	4
	Wand	-	1	1	10	4
	Boden	3	6	11	22	11
	Treppe	-	1	8	17	12
	Brüter:					
	Glas innen	-	-	-	-	-
	Glas außen	1	2	-	2	1
	Verkl.innen	-	1	-	3	-
	Verkl.außen	-	-	-	3	7
	Schlagholz	1	1	-	-	-
Raum 2, Schlupf- brüter	Blechleiste	3	6	7	31	4
	Boden	3	R	R	55	11
	Tür	-	-	-	-	-
	Wand	-	-	-	1	-
	Horden	-	-	3	2	-
	Boden	10	19	-	9	4
	Brüter:					
	Verkl.außen	-	-	-	-	-
	Verkl.innen	5	-	-	6	1
	Blechwand	59	-	-	1	-
	Boden	32	1	-	16	-
Raum 3, Schlupf- brüter	Tür	-	-	-	-	-
	Wand	-	-	3	-	-
	Boden	3	4	2	10	1
	Brüter:					
	Verkl.außen	-	-	-	-	-
	Verkl.innen	1	-	-	1	-
	Boden	15	-	-	-	-
Raum 4, Schlupf- brüter	Tür	-	-	-	-	-
	Schrank	-	-	-	-	4
	Wand	-	-	-	1	3
	Boden	-	-	1	2	3
	Brüter:					
	Glas innen	-	-	-	-	-
	Glas außen	-	-	-	-	-
	Verkl.innen	-	-	-	-	-
	Verkl.außen	-	-	-	-	-
	Boden	-	-	-	7	1
Raum 5, Horden- wasch- raum	Heizkörp.	-	-	-	1	3
	Tür	-	-	-	-	3
	Wand	-	-	-	-	-
	Luftrohr	9	7	6	23	6
	Boden	8	2	2	66	3
	Holzbox	6	15	2	37	3

Fortsetzung TABELLE I / C

Keimträger		Tag der Brutperiode				
Unters. Raum	Testobjekt	1.	5.	7.	10.	13.
Raum 6,	Fenster	-	-	-	1	-
	Heizkörp.	-	-	-	3	-
Sexen, Impfen	Tür	-	-	-	-	-
	Hartfaserw.	1	-	-	2	-
Packen	Kalkwand	-	1	-	-	-
	Pappkart.	8	-	-	11	-
	Kunstattisch	28	3	-	6	-
	Plastikkä.	2	-	-	9	-
	Blechgest.	34	3	1	11	2
	Boden	22	-	-	7	-
	Holztisch	20	15	8	58	5

TABELLE II / A

Gesamtkeimzahl im Verlauf der Brutperiode vom 18.11. - 8.12.1971
in Betrieb A

Keimträger		Tag der Brutperiode									
Unters. Raum	Testobjekt	1.	5.	7.	9.	12.	14.	16.	19.	21.	
Raum 1, Lager Sortie- ren	Abdeckung	40	16	13	26	19	10	14	18	30	
	Fließband	40	35	29	28	30	17	32	26	25	
	Regal	30	30	30	25	29	17	7	8	34	
	Boden	15	20	25	20	29	15	20	13	25	
Raum 1,	Fenster	1	4	16	-	18	2	6	2	1	
	Tür	1	3	10	-	25	3	5	8	2	
	Wand	2	3	15	-	55	R	7	3	4	
Vorbrü- ter	Boden	35	42	28	15	25	30	30	U	50	
	Treppe	35	20	15	12	15	R	17	R	17	
	Brüter:										
	Glas innen	8	5	16	2	16	12	4	20	6	
	Glas außen	3	6	4	-	6	6	4	20	15	
	Verkl.inn.	8	4	12	1	14	2	2	10	10	
	Verkl.auß.	18	12	12	1	11	2	8	44	4	
	Boden	12	6	12	4	18	6	8	10	12	
	Boden Ecke	15	11	28	4	28	9	12	16	20	
	Schlagholz	20	17	25	9	22	10	10	8	11	
Raum 2,	Tür	5	3	11	-	10	5	3	10	1	
	Wand	10	20	20	2	40	5	5	5	-	
Schlupf- brüter	Horden	30	8	17	3	25	8	5	11	7	
	Boden	10	20	15	4	15	5	8	15	15	
	Boden Ecke	20	20	50	7	35	25	6	15	7	
	Brüter:										
	Verkl.auß.	16	5	32	1	18	8	2	6	1	
	Verkl.inn.	14	2	22	2	22	2	1	7	1	
	Blechwand	10	3	18	2	18	4	2	10	-	
	Boden	18	6	12	8	18	6	18	10	-	
Raum 3,	Tür	8	10	17	8	25	2	1	17	1	
	Wand	15	17	40	40	25	4	1	40	4	
Schlupf- brüter	Boden	10	25	34	10	40	20	10	30	22	
	Boden Ecke	30	35	45	70	50	20	4	35	12	
	Brüter:										
	Verkl.auß.	5	8	16	7	14	8	-	8	2	
	Verkl.inn.	3	6	14	8	16	2	-	16	1	
	Boden	10	8	22	10	25	9	-	8	3	
Raum 4,	Tür	10	1	3	3	10	4	8	8	3	
	Schrank	6	3	8	4	20	8	3	3	5	
	Wand	30	6	40	2	10	6	-	17	8	
Schlupf- brüter	Boden	35	30	35	5	25	20	15	20	10	
	Brüter:										
	Glas innen	22	6	7	3	22	6	1	10	2	
	Glas außen	20	1	10	1	20	6	1	24	1	
	Verkl.inn.	18	3	9	1	16	8	6	16	2	
	Verkl.auß.	16	2	20	4	30	12	1	6	1	
	Boden	45	4	6	20	40	30	40	55	10	
	Boden Ecke	50	111	U	38	35	50	65	R	80	

Fortsetzung TABELLE II / A

Keimträger		Tag der Brutperiode								
Unters. Raum	Testobjekt	1.	5.	7.	9.	12.	14.	16.	19.	21.
Raum 5, Horden- wasch- raum	Heizkörp.	4	3	20	4	10	6	3	14	8
	Tür	10	4	25	3	17	14	5	22	15
	Wand	20	4	30	1	40	R	20	20	10
	Luftrohr	16	6	18	9	18	15	5	32	1
	Boden	10	6	35	4	10	R	6	38	8
	Boden Ecke	40	6	19	17	35	R	6	105	16
	Holzklste	40	20	70	8	20	R	6	80	10
Raum 6, Sexen, Impfen Packen	Fenster	8	8	14	4	6	8	2	f	f
	Heizkörp.	3	3	2	3	3	2	2	4	8
	Tür	8	8	8	11	11	10	4	5	8
	Pappkart.	45	30	40	75	25	55	10	75	22
	Hartfaserw.	11	40	31	20	55	20	20	11	-
	Kalkwand	25	50	35	30	40	30	10	25	4
	Kunstdisch	8	1	2	6	8	3	4	21	2
	Plastikkä.	22	8	18	22	6	2	2	52	18
	Elehggest.	34	22	38	24	3	5	5	16	4
	Boden	17	10	20	8	38	5	8	R	3
	Boden Ecke	31	35	40	24	75	15	10	50	8
	Holztlsh	28	f	20	30	35	10	15	130	f

Keimträger		Tag der Brutperiode								
Unters. Raum	Testobjekt	1.	5.	7.	9.	12.	14.	16.	19.	21.
Raum 1, Lager	Abdeckung	10	7	8	13	28	14	8	38	22
Sortieren	Fließband	28	10	20	24	30	28	30	24	22
	Regal	30	30	30	25	29	17	7	18	34
	Boden	25	18	15	25	30	28	25	14	22
Raum 1, Vorbrüter	Fenster	1	4	4	2	24	1	—	1	1
	Tür	1	2	15	—	32	1	2	1	—
	Wand	2	1	15	—	55	5	6	1	2
	Boden	U	38	35	25	R	4	10	15	12
	Boden Ecke	80	40	35	11	41	35	25	40	34
	Treppe	U	18	10	17	20	8	25	40	25
	Brüter:									
	Glas innen	8	2	22	1	20	5	6	16	4
	Glas außen	5	2	2	—	9	1	—	5	2
	Verkl.inn.	7	3	8	1	18	2	—	8	4
	Verkl.auß.	22	10	12	—	20	1	8	26	4
	Boden	12	4	6	4	24	6	8	10	18
	Boden Ecke	12	8	14	2	32	8	6	12	12
Schlagholz	18	11	25	8	20	4	10	8	11	
Raum 2,	Tür	10	3	22	2	30	1	—	10	1
Schlupfbrüter	Wand	10	4	55	2	60	3	—	5	8
	Horden	17	3	20	1	30	4	3	5	5
	Boden	30	6	22	3	15	3	5	15	10
	Boden Ecke	20	6	70	2	100	6	8	15	8
	Brüter:									
	Verkl.auß.	12	8	14	—	40	3	—	—	1
	Verkl.inn.	12	4	6	1	36	1	1	—	1
	Blechwand	4	4	7	—	28	1	1	11	1
	Boden	8	8	12	6	32	8	14	7	3
Raum 3,	Tür	10	4	8	2	20	2	—	8	—
Schlupfbrüter	Wand	40	25	12	25	40	1	—	25	1
	Boden	45	34	8	8	U	15	25	25	17
	Boden Ecke	35	50	35	R	65	15	4	35	5
	Brüter:									
	Verkl.auß.	7	20	20	4	16	3	—	7	8
	Verkl.inn.	5	14	8	6	22	2	—	4	—
	Boden	3	14	10	10	40	1	1	5	1
Raum 4,	Tür	10	4	8	2	20	2	—	8	—
Schlupfbrüter	Schrank	2	5	8	2	20	2	—	8	1
	Wand	15	7	15	5	55	2	—	10	2
	Boden	28	12	18	12	38	15	17	17	25
	Brüter:									
	Glas innen	20	2	12	4	22	4	4	16	2
	Glas außen	16	2	10	2	24	2	2	5	1
	Verkl.inn.	10	3	8	2	32	2	3	15	2
	Verkl.auß.	14	3	6	6	34	—	1	6	4
	Boden	42	20	35	35	50	62			

Fortsetzung TABELLE II / B

Keimträger		Tag der Brutperiode								
Unters. Raum	Testobjekt	1.	5.	7.	9.	12.	14.	16.	19.	21.
Raum 5, Horden- wasch- raum	Heizkörp.	5	2	18	6	14	6	4	4	1
	Tür	15	12	15	4	25	22	2	10	5
	Wand	10	9	50	8	55	R	10	30	3
	Luftrohr	16	8	22	3	36	10	1	15	1
	Boden	50	6	30	3	30	22	3	25	12
	Boden Ecke	30	7	15	12	35	30	6	U	5
	Holzkiste	70	15	50	6	40	10	3	18	7
Raum 6, Sexen, Impfen racken	Fenster	6	4	6	6	6	2	2	f	f
	Heizkörp.	3	2	2	5	2	1	3	3	2
	Tür	8	6	1	22	17	4	4	1	3
	Iappkart.	25	11	20	15	15	25	5	32	U
	Harifaserw.	11	7	15	U	60	5	10	5	5
	Kalkwand	25	5	10	U	40	10	10	6	8
	K.tisch	8	1	4	6	2	2	-	16	3
	Plastikkä.	10	8	4	10	5	3	2	52	16
	Blechgest.	24	16	20	14	9	2	6	9	4
	Boden	17	10	10	5	30	5	1	30	E
	Boden Ecke	31	15	15	15	90	10	10	45	U
	Holztisch	14	f	20	20	45	10	3	U	f

TABELLE II / C

Zahl der fungiformen Keime im Verlauf der Brutperiode v. 18.11.-8.12.71 in Betrieb A

Keimträger		Tag der Brutperiode									
Unters. Raum	Testobjekt	1.	5.	7.	9.	12.	14.	16.	19.	21.	
Raum 1, Lager Sortieren	Abdeckung	10	6	3	10	14	5	4	5	11	
	Fließband	10	3	11	16	20	12	6	R	11	
	Regal	12	10	20	26	30	3	3	8	42	
	Boden	20	18	17	20	28	8	8	8	11	
Raum 1, Vorbrüter	Fenster	-	4	6	-	14	3	1	1	3	
	Tür	-	1	10	-	20	1	3	5	1	
	Wand	-	8	15	-	30	1	-	-	2	
	Boden	15	18	25	6	25	2	5	15	10	
	Boden Ecke	12	10	45	-	30	12	7	-	20	
	Treppe	12	12	23	8	10	15	2	10	20	
	Brüter:										
	Glas innen	2	16	-	-	8	1	-	3	1	
	Glas außen	4	-	4	-	6	-	-	4	3	
	Verkl.inn.	4	-	8	-	14	1	-	2	8	
	Verkl.auß.	8	4	10	-	12	-	7	7	4	
	Boden	8	5	8	4	20	1	7	5	3	
	Boden Ecke	5	3	8	1	34	6	3	8	13	
	Schlagholz	10	4	17	-	22	3	3	3	9	
Raum 2,	Tür	-	2	12	2	8	3	5	1	4	
	Wand	2	4	15	-	20	6	6	4	-	
Schlupfbrüter	Horden	2	1	10	-	8	3	5	10	-	
	Boden	5	8	20	2	3	3	1	8	7	
	Boden Ecke	20	15	60	3	25	10	2	2	5	
	Brüter:										
	Verkl.auß.	8	6	14	3	8	7	1	-	2	
	Verkl.inn.	2	4	6	1	16	1	1	-	2	
	Blechwand	-	12	3	1	6	1	1	12	1	
	Boden	6	5	1	4	14	3	7	10	1	
Raum 3,	Tür	3	10	8	5	20	1	3	12	1	
	Wand	-	25	1	5	20	1	10	60	2	
Schlupfbrüter	Boden	10	17	8	10	U	5	4	22	15	
	Boden Ecke	30	35	10	U	U	10	2	30	8	
	Brüter:										
	Verkl.auß.	38	16	10	6	4	4	-	10	1	
	Verkl.inn.	3	2	10	6	U	1	1	1	-	
	Boden	10	10	4	10	30	1	8	9	-	
Raum 4,	Tür	3	1	20	-	5	-	-	8	-	
	Schrank	2	3	3	1	5	-	-	5	1	
	Wand	5	3	15	7	14	-	1	15	1	
Schlupfbrüter	Boden	12	5	5	6	8	3	17	20	3	
	Brüter:										
	Glas innen	3	1	8	1	4	2	-	16	2	
	Glas außen	7	2	8	1	7	8	1	4	2	
	Verkl.inn.	3	4	3	-	5	2	-	14	-	
	Verkl.auß.	5	4	10	3	3	4	1	5	1	
	Boden	U	15	20	15	14	41	32	30	15	
	Boden Ecke	U	28	U	20	29	85	55	R	115	

Fortsetzung TABELLE II / C

Keimträger		Tag der Brutperiode								
Unters. Raum	Testobjekt	1.	2.	7.	9.	12.	14.	16.	19.	21.
Raum 5, Horden- wasch- raum	Heizkörp.	2	2	16	1	6	2	1	5	1
	Tür	10	4	20	4	12	8	1	8	10
	Wand	5	15	31	5	40	10	3	15	20
	Luftrohr	10	6	12	4	14	10	3	14	2
	Boden	5	2	16	1	3	17	2	31	8
Raum 6, Sexen, Impfen Packen	Boden Ecke	10	8	10	5	22	10	5	4	20
	Holzboxe	5	5	30	6	35	10	2	24	20
	Fenster	4	4	4	4	-	3	6	f	3
	Heizkörp.	1	-	-	-	-	2	8	3	2
	Tür	6	4	3	10	10	2	15	2	-
	Pappkart.	25	17	15	20	8	2	10	40	8
	Hartfaserw.	-	3	5	U	10	4	15	5	-
	Kalkwand	15	6	10	U	U	6	6	1	2
	Ku.tisch	4	-	-	1	-	3	8	13	1
	Plastikkä.	5	-	4	3	1	3	4	34	4
	Blechrost.	16	4	8	12	-	2	4	22	1
	Boden	5	10	5	8	5	1	2	U	2
	Boden Ecke	11	11	10	25	50	10	15	55	8
	Holztiisch	12	5	10	10	20	10	6	60	f

TABELLE III / A

Gesamtkeimzahl im Verlauf der Brutperiode vom 20.10. - 9.11.1971
in Betrieb B

Keimträger		Tag der Brutperiode								
Unters. Raum	Testobjekt	1.	3.	6.	8.	10.	13.	15.	18.	21.
Raum 1,	Tür	2	6	4	5	3	15	10	8	8
	Wand	12	9	8	6	10	20	30	12	20
Anlie- ferung	Boden	16	14	24	U,12	U,14	U,16	U,12	24,8	19,14
	Holz-kiste	45	55	50	80	40	50	55	35	20
Raum 2,	Tür	12	5	5	8	16	15	8	10	10
	Wand	13	22	24	7	20	35	25	7	U
Lager	Boden	13	12	24	U,19	U,35	U,12	U,24	32,20	20,14
	Holz-kiste	37	50	60	35	100	60	150	55	55
Raum 3,	Tür	4	4	6	12	22	15	15	10	20
	Wand	30	12	50	55	31	30	31	20	30
Sortie- ren	Abdeckung	61	78	82	52	16	16	32	36	U
	Leiste	50	98	37	40	14	36	32	62	22
	Fließband	50	U	54	72	16	22	61	44	22
	Tisch	60	120	50	55	35	45	66	35	35
	kl.Tisch	67	38	41	80	30	45	70	50	37
	Platte	56	68	62	48	20	38	72	60	30
	Boden	17	30	34	17	16	16	30	26	20
	Boden Ecke	35	48	40	60	R	30	60	40	28
Raum 4,	Tür	10	7	5	12	3	17	15	40	25
	Wand	15	3	4	25	3	20	25	75	25
Lager	Horden(Alu)	40	24	42	70	20	48	81	48	24
	Boden	30,20/24,18/32,46/36,12/6,6/22,16/22,12/32,16/26,15								
	Horden,Holz	80	65	55	155	55	55	75	90	40
Raum 5,	Heizkörp.	8	22	6	22	2	30	28	28	14
	Tür	2	6	12	20	15	31	30	75	15
Vorbrü- ter	Wand	1	6	17	30	10	100	80	81	25
	Luftrohr	49	34	48	60	16	22	24	44	22
	Gitter	35	60	60	110	35	150	55	100	60
	Boden	24,16/40,24/40,30/52,24/24,12/56,31/38,18/R,60/28,10								
	Abfluß	85	75	85	150	50	170	70	75	55
	Brüter:									
	Tür außen	4	12	6	22	4	12	18	22	16
	Tür innen	8	7	2	34	4	18	14	16	8
	Wand	2	6	22	16	6	12	20	14	16
	Vorhang	1	5	22	14	2	32	14	14	6
	Luftschacht	14	18	44	20	8	30	22	22	16
	Decke	1	7	5	14	2	18	11	14	4
	Boden	14	28	34	36	10	36	34	22	16
Raum 6,	Heizkörp.	16	16	26	8	10	22	10	18	10
	Tür	15	20	34	20	10	50	10	22	22
Schlupf- brüter,	Wand	25	30	40	20	30	45	20	30	25
	Boden	6	34	40	16	24	38	68	30	26
Packen	Boden Ecke	36	34	54	U	U	U	20	52	U
	Brüter:									
	Tür (Alu)	38	10	76	12	U	42	26	8	12
	Wand (")	46	10	36	8	U	40	28	10	18
	Einbau(")	26	11	R	6	U	40	20	14	16
	Boden (")	R	24	38	R	U	48	R	22	50

TABELLE III / B

Zahl der coliformen Keime im Verlauf der Brutperiode vom 20.10.-9.11.71 in Betrieb B

Keimträger		Tag der Brutperiode								
Unters. Raum	Testobjekt	1.	3.	6.	8.	10.	13.	15.	18.	21.
Raum 1,	Tür	1	4	1	1	5	10	10	3	5
	Wand	7	1	6	4	5	10	20	1	15
Anlieferung	Boden	15	8	8	11	6	14	10	5	8
	Holzbox	50	40	35	20	10	45	15	12	23
Raum 2,	Tür	9	2	1	4	14	11	8	3	5
	Wand	1	4	-	2	15	30	15	2	20
Lager	Boden	6	11	8	15	20	14	10	8	20
	Holzbox	25	20	19	11	40	45	55	20	25
Raum 3,	Tür	4	2	2	10	12	10	18	5	8
	Wand	15	5	7	30	21	20	36	6	20
Sortieren etc.	Abdeckung	56	22	26	18	12	20	16	26	U
	Leiste	20	64	24	22	12	26	42	24	22
	Fließband	44	52	32	46	18	18	36	26	18
	Tisch	54	58	40	40	33	38	37	25	25
	kl.Tisch	42	45	30	68	22	22	30	35	17
	Platte	56	68	42	22	24	24	26	30	18
	Boden	18	24	24	20	10	16	40	12	14
Raum 4,	Tür	5	2	3	8	5	13	16	25	47
	Wand	2	1	3	10	7	10	40	60	75
Lager	Horden(Alu)	40	24	38	18	8	36	22	14	26
	Boden	12	12	20	9	4	14	16	16	18
	Horden,Holz	3	26	5	50	25	30	35	45	25
Raum 5, Vorbrüter	Heizkörp.	2	1	3	16	2	34	6	14	4
	Tür	2	2	4	17	5	30	12	25	8
	Wand	1	2	2	45	6	70	6	35	20
	Luftrohr	29	25	14	60	30	60	15	50	20
	Gitter	36	34	20	22	5	18	14	18	10
	Boden	14	20	18	30	4	24	8	38	8
	Abfluß	40	25	12	60	10	85	20	55	31
	Brüter:									
	Tür außen	2	4	3	6	2	4	9	10	8
	Tür innen	1	1	1	12	2	10	6	10	15
	Wand	5	-	1	4	1	6	8	14	10
	Vorhang	1	3	3	4	2	18	8	8	6
	Decke	-	1	-	4	2	16	8	9	6
	Luftschacht	13	5	19	2	3	18	8	18	20
	Boden	1	3	7	30	4	24	4	8	12
Raum 6, Schlupfbrüter, Packen	Heizkörp.	8	10	14	4	4	20	10	6	6
	Tür	12	17	16	17	10	17	12	30	22
	Wand	15	10	50	15	4	55	15	20	20
	Boden	20	16	22	22	34	34	22	34	24
	Boden Ecke	20	16	18	12	24	18	16	20	U
	Brüter:									
	Tür	52	6	5	2	30	36	22	6	20
	Wand	40	3	1	6	46	32	18	6	16
	Einbau	16	2	4	6	30	18	14	4	20
	Boden	R	16	21	R	46	46	R	14	16

TABELLE III / C

Zahl der fungiformen Keime im Verlauf der Brutperiode vom 20.10.-9.11.71
in Betrieb B

Keimträger		Tag der Brutperiode								
Unters. Raum	Testobjekt	1.	3.	6.	8.	10.	13.	15.	18.	21.
Raum 1,	Tür	-	6	2	2	1	10	8	5	8
	Wand	1	1	2	4	-	15	15	10	10
Anlie- ferung	Boden	2	2	5	6	6	8	12	5	8
	Holzbox	17	31	22	6	15	15	30	12	20
Raum 2,	Tür	6	1	1	1	14	8	12	1	3
	Wand	-	4	1	-	12	15	20	4	15
Lager	Boden	2	11	16	15	16	18	9	5	28
	Holzbox	25	30	25	10	32	15	45	15	25
Raum 3,	Tür	-	1	2	3	8	8	16	3	17
	Wand	15	5	17	10	1	12	25	5	10
Sortie- ren etc.	Abdeckung	46	26	36	18	6	6	10	13	8
	Leiste	16	24	20	16	6	6	14	24	16
	Fließband	29	14	22	44	6	8	18	24	10
	Tisch	30	16	30	18	9	15	20	15	15
	Kl.Tisch	32	10	27	17	3	10	17	8	18
	Platte	30	14	32	20	10	6	12	28	10
	Boden	1	12	22	11	6	8	24	6	10
Raum 4,	Tür	2	2	-	5	-	10	10	10	3
	Wand	3	1	1	15	4	30	12	25	10
Lager	Horden	8	32	36	16	10	14	26	12	14
	Boden	5	22	31	8	12	7	14	16	6
	Horden(holz)	3	6	3	50	10	20	35	20	15
Raum 5, Vorbrü- ter	Tür	1	1	3	16	1	25	30	22	8
	Heizkörp.	3	3	2	7	-	20	8	8	6
	Wand	8	6	5	35	3	50	7	25	15
	Luftrohr	22	34	36	16	10	14	26	11	14
	Gitter	10	25	20	42	2	65	20	35	30
	Boden	2	18	13	22	4	38	12	12	6
	Abfluß	10	20	10	40	5	70	35	20	25
	<u>Brüter:</u>									
	Tür außen	1	3	3	16	2	14	8	10	18
	Tür innen	2	3	4	2	1	5	10	8	8
	Wand	1	1	2	2	4	16	10	10	12
	Vorhang	-	1	-	6	1	8	10	6	4
	Decke	-	-	-	3	1	14	8	8	4
	Luftschacht	3	6	5	5	2	12	6	12	6
	Boden	-	8	14	8	2	20	12	8	6
Raum 6,	Heizkörp.	2	12	20	3	1	12	9	8	8
	Tür	8	6	20	20	3	17	5	17	17
	Wand	6	35	8	10	1	45	15	15	15
Schlupf- brüter, Packen	Boden	2	26	28	14	24	16	14	22	30
	Boden Ecke	16	33	44	34	24	31	32	31	U
	<u>Brüter:</u>									
	Tür	20	6	10	6	10	22	15	4	8
	Wand	26	3	1	2	30	24	11	2	8
	Einbau	12	2	26	2	24	20	14	4	10
	Boden	R	26	16	R	22	30	R	6	31

TABELLE IV / A

Gesamtkeimzahl im Verlauf der Brutperiode vom 8.11. - 29.11.1971
im Betrieb C

Keimträger		Tag der Brutperiode							
Unters. Raum	Testobjekt	1.	7.	9.	11.	14.	16.	19.	21.
Raum 1,	Fenster	3	8	8	12	18	1	8	24
	Heizkörp.	8	14	6	8	22	4	9	16
Anlief.	Wand	20	25	40	20	40	50	20	45
Lager	Horden	20	40	8	12	15	17	25	34
Sortier- Vorbrut	Abdeckung	34	40	32	40	28	24	R	f
	Fließ.Metall	29	80	35	40	40	40	R	f
	Fließ.Klast.	32	55	38	38	40	20	R	f
	Tisch	U	35	27	22	20	20	17	f
	gr.Tisch	20	30	15	35	45	17	R	45
	Horden	22	65	49	17	35	45	32	45
	Pappe	175	130	70	150	70	40	65	80
	Boden	55	80	65	70	70	50	R	90
	Boden Ecke	U	U	70	75	110	U	R	105
	Brüter:								
	Glas innen	16	36	6	10	12	12	18	6
	Glas außen	32	46	14	12	16	14	R	16
	Verkl.inn.	22	28	6	10	16	14	R	16
	Verkl.auß.	12	36	10	12	11	16	R	16
	Boden	52	32	8	8	16	12	16	12
	Boden Ecke	80	60	10	18	20	16	26	18
	Schlagholz	115	110	30	40	30	11	16	18
Raum 2,	Fenster	32	10	8	12	18	R	34	18
	Tür	50	12	35	40	40	55	28	28
Schlupf- brüter	Wand	80	60	30	30	70	80	25	35
	Pappkart.a.	87	40	70	40	40	10	20	70
Sexen	Pappkart.i.	120	60	10	45	85	110	35	150
Packen	Tisch	57	55	40	25	53	40	28	U
	Boden	100	100	60	70	90	90	65	U
	Boden Ecke	U	U	U	U	110	100	80	105
	Brüter:								
	Glas innen	24	18	6	4	12	38	14	U
	Glas außen	31	13	6	12	36	36	24	20
	Verkl.inn.	38	14	6	4	36	18	29	28
	Verkl.auß.	34	10	10	6	22	22	22	16
	Hordengest.	95	18	4	2	29	44	18	25
	Boden	95	22	4	10	44	65	16	R
	Boden Ecke	U	24	8	16	34	U	22	R

TABELLE IV / B

Zahl der coliformen Keime im Verlauf der Brutperiode vom 9.11. - 29.11.71
im Betrieb C

Keimträger		Tag der Brutperiode							
Unters. Raum	Testobjekt	1.	7.	9.	11.	14.	16.	19.	21.
Raum 1,	Fenster	3	34	6	10	32	2	12	28
	Heizkörp.	6	16	5	8	16	2	10	14
Anlief.	Wand	25	35	50	20	55	35	45	30
Lager	Horden	20	25	15	20	12	17	30	45
Sortier.	Abdeckung	32	30	28	30	28	32	R	f
Vorbrut	Fließ.Met.	22	45	35	37	38	35	R	f
	Fließ.Kust.	34	25	35	30	45	35	R	f
	Tisch	25	22	27	37	35	28	25	f
	gr.Tisch	20	15	17	30	38	17	35	50
	Horden	17	55	10	15	35	35	40	50
	Pappe	180	160	75	120	60	75	75	55
	Boden	35	80	75	55	60	70	R	70
	Boden Ecke	U	U	100	70	90	75	R	80
	Brüter:								
	Glas innen	7	14	4	6	8	8	18	6
	Glas außen	30	18	18	10	14	11	20	12
	Verkl.inn.	7	8	6	8	14	10	10	8
	Verkl.auß.	12	22	8	10	16	8	19	14
	Boden	11	14	6	8	14	11	18	11
	Boden Ecke	11	20	8	10	16	10	18	18
	Schlagholz	90	14	16	12	12	10	20	12
Raum 2,	Fenster	4	14	6	8	38	34	24	12
	Tür	30	12	18	8	20	38	8	22
Schlupf-	Wand	75	60	35	45	65	70	22	35
brüter	Pappkart.a.	75	30	50	15	45	35	15	95
Sexen	Pappkart.i.	150	55	45	U	80	50	30	75
Packen	Tisch	45	50	35	17	57	40	38	U
	Boden	80	90	60	70	85	115	70	120
	Boden Ecke	100	U	U	95	160	110	75	90
	Brüter:								
	Glas innen	12	14	2	4	8	22	10	U
	Glas außen	32	10	8	12	22	16	16	22
	Verkl.inn.	38	10	4	3	8	16	10	32
	Verkl.auß.	32	10	2	3	9	17	6	20
	Horden	16	14	3	15	18	14	8	22
	Boden	32	14	3	6	20	40	8	R
	Boden Ecke	U	22	6	14	18	50	8	R

- 34 -
TABELLE IV / C

Zahl der fungiformen Keime im Verlauf der Brutperiode vom 9.11.-29.11.71
in Betrieb C

Keimträger		Tag der Brutperiode							
Unters. Raum	Testobjekt	1.	7.	9.	11.	14.	16.	19.	21.
Raum 1,	Fenster	12	8	4	2	26	1	20	12
	Heizkörper.	3	2	3	8	22	1	9	11
Anlief.	Wand	12	11	20	10	40	10	35	20
Lager	Horde	3	20	5	10	22	5	17	18
Sortier.	Abdeckung	20	22	12	16	18	11	R	f
Vorbrut	Fließb.Met.	17	20	20	12	25	7	R	f
	Fließb.Kun.	12	10	17	15	22	11	R	f
	Tisch	12	12	30	17	27	8	R	f
	gr.Tisch	2	6	8	15	25	10	R	25
	Horden	15	20	10	17	30	14	R	35
	Pappe	55	80	35	70	40	15	70	70
	Boden	29	30	30	35	60	15	R	60
	Boden Ecke	70	40	38	U	80	45	R	80
	<u>Brüter:</u>								
	Glas innen	3	12	2	5	7	8	3	6
	Glas außen	10	34	4	8	18	8	R	8
	Verkl.inn.	2	14	2	5	14	3	6	8
	Verkl.auß.	10	14	8	10	18	2	12	12
	Boden	5	12	3	3	14	8	18	8
	Boden Ecke	3	30	8	5	32	3	24	10
	Schlagholz	31	8	10	6	10	R	R	8
Raum 2,	Fenster	2	18	4	6	16	14	12	12
Schlupf-	Tür	15	20	8	6	17	28	6	15
brüter	Wand	30	35	20	20	45	35	9	40
Sexen	Pappkart.a.	45	25	20	7	25	20	9	70
Packen	Pappkart.i.	80	35	20	86	35	40	15	75
	Tisch	40	30	15	8	17	22	17	38
	Boden	40	38	35	50	45	60	45	90
	Boden Ecke	60	55	U	U	45	75	50	80
	<u>Brüter:</u>								
	Glas innen	4	24	4	6	7	8	7	34
	Glas außen	8	12	10	5	8	10	18	14
	Verkl.inn.	6	26	1	15	4	19	8	24
	Verkl.auß.	8	16	8	8	8	10	6	24
	Horden	20	16	2	4	11	4	1	10
	Boden	14	18	6	7	8	10	8	R
	Boden Ecke	132	22	6	12	14	30	8	R

TABELLE V

Keimzahlen in Betrieb A im Mittel der Untersuchungsperioden und nach abschließender Desinfektionskontrolle

Keimträger		Gesamt- keimzahl			coliforme Keimzahl			fungiforme Keimzahl		
		1st-4-8	8-11-8-12	Abschl. Kontrolle	1st-4-8	8-11-8-12	Abschl. Kontrolle	1st-4-8	8-11-8-12	Abschl. Kontrolle
Unters. Raum	Testobjekt									
Raum 1, Vorbrut	Tür(gestr.Holz)	3	7	3	2	6	2	4	1	4
	Fenster	3	5	1	-	4	-	1	3	3
	Wand(rauh Putz)	3	15	-	3	10	-	3	6	6
	Boden(Steinpl.)	34	40	32	12	30	1	11	13	22
	Boden Ecke	f	50	38	f	40	21	f	15	13
	Treppe (Holz)	16	30	15	15	25	1	8	13	4
	Brüter:									
	Glas außen	2	7	1	1	3	1	1	2	1
	Glas innen	6	10	8	4	9	6	-	3	3
	Verkl.a.(lack.)	6	13	2	2	12	1	2	6	6
	Verkl.inn.(")	6	7	3	3	6	1	1	4	3
	Boden (Blech)	7	10	9	7	10	12	10	6	8
	Boden Ecke (")	20	16	8	6	12	U	20	9	18
	Schlagholz(roh)	6	15	10	1	13	14	1	9	10
Raum 2,	Tür(gestr.Holz)	1	5	6	-	9	3	-	4	2
	Wand(rauh Putz)	2	12	8	1	15	25	-	6	1
Schlupf	Horde(roh.Holz)	3	12	3	-	10	4	-	4	1
	Boden(Steinpl.)	8	12	30	8	11	4	8	6	1
	Boden Ecke (")	f	21	30	f	16	8	f	16	8
	Brüter:									
	Verkl.a.(lack.)	1	10	5	1	9	14	-	9	2
	Verkl.i.(")	4	8	3	2	7	2	2	4	4
	Blechwand	7	7	6	6	6	-	12	4	1
	Boden (Blech)	14	11	6	12	9	6	10	6	6
Raum 3,	Tür(gestr.Holz)	1	9	-	1	6	1	-	7	-
	Wand (rauh Putz)	2	21	1	1	18	4	1	14	-
Schlupf	Boden(Steinpl.)	22	22	15	13	25	10	4	18	10
	Boden Ecke (")	f	33	5	f	33	20	f	35	3
	Brüter:									
	Verkl.a.(lack)	2	8	1	-	9	-	-	10	2
	Verkl.i.(")	1	7	6	-	7	-	-	5	-
	Boden(Steinpl.)	6	12	10	3	10	3	3	8	2
Raum 4,	Tür(gestr.Holz)	1	6	2	1	6	-	-	4	-
	Wand(rauh Putz)	4	7	3	3	5	1	1	2	1
Schlupf	Schrank(roh.H.)	2	12	6	1	12	2	1	7	3
	Boden(Steinpl.)	7	22	12	5	20	10	1	9	-
	Brüter:									
	Glas außen	-	9	2	1	4	2	-	4	-
	Glas innen	1	8	2	-	9	-	-	4	-
	Verkl.a.(lack.)	1	10	1	1	8	-	-	4	2
	Verkl.inn.(")	1	9	1	-	9	-	2	3	2
	Boden(Steinpl.)	15	28	18	12	37	8	2	35	6
	Boden Ecke (")	f	70	24	f	93	U	f	75	U

Fortsetzung TABELLE V

Keimträger		Gesamt- keimzahl			coliforme Keimzahl			fungiforme Keimzahl		
Unters. Raum	Testobjekt	D1	D2	a.K.	D1	D2	a.K.	D1	D2	a.K.
Raum 5,	Heizk.(Metall)	2	8	8	2	7	1	1	4	8
	Tür(gestr.Holz)	2	13	2	1	12	2	1	8	8
	Wand(rauh Putz)	4	22	15	4	20	30	-	16	35
Horden- wasch raum	Luftrohr(Lack)	12	14	8	7	13	6	8	10	2
	Boden(Steinpl.)	13	25	15	9	20	9	6	10	20
	Boden Ecke (")	f	32	80	f	25	30	f	12	40
	Holzkiste (rauh)	6	40	20	3	24	25	15	13	18
Raum 6,	Fenster	1	6	2	1	4	4	-	4	-
	Heizk.(Metall)	2	3	8	1	2	-	1	2	2
	Tür(gestr.Holz)	3	8	2	2	7	4	-	6	2
Sexen, Impfen Packen	Pappkartons	20	42	5	7	27	1	6	17	5
	Hartfaserwand	2	23	5	1	21	-	1	21	2
	Kalkputzwand	5	28	4	3	22	1	-	7	-
	Kunstst.Tisch	10	6	6	9	4	4	9	3	1
	Plastikkästen	17	22	8	7	12	1	2	7	1
	Blechgestell	21	15	2	12	11	1	10	8	1
	Boden(Steinpl.)	17	25	8	13	13	1	6	10	2
	Boden Ecke (")	f	33	7	f	27	2	f	18	6
	Holztisch(rauh)	38	37	12	37	23	6	21	18	20
Raum 1;	Fließb.(Kunst.)	f	29	5	f	21	4	f	20	3
Lager	Abdeck.(Plexi)	f	20	9	f	17	5	f	8	4
Sortie.	Regal(gestr.Holz)	f	25	4	f	24	4	f	15	2
	Boden(Steinpl.)	f	20	9	f	21	8	f	15	6

TABELLE VI

Keimzahlen in Betrieb B im Mittel der Untersuchungsperiode vom 20.10.-9.11.71
(=D) und nach abschließender Desinfektionskontrolle (=aK)

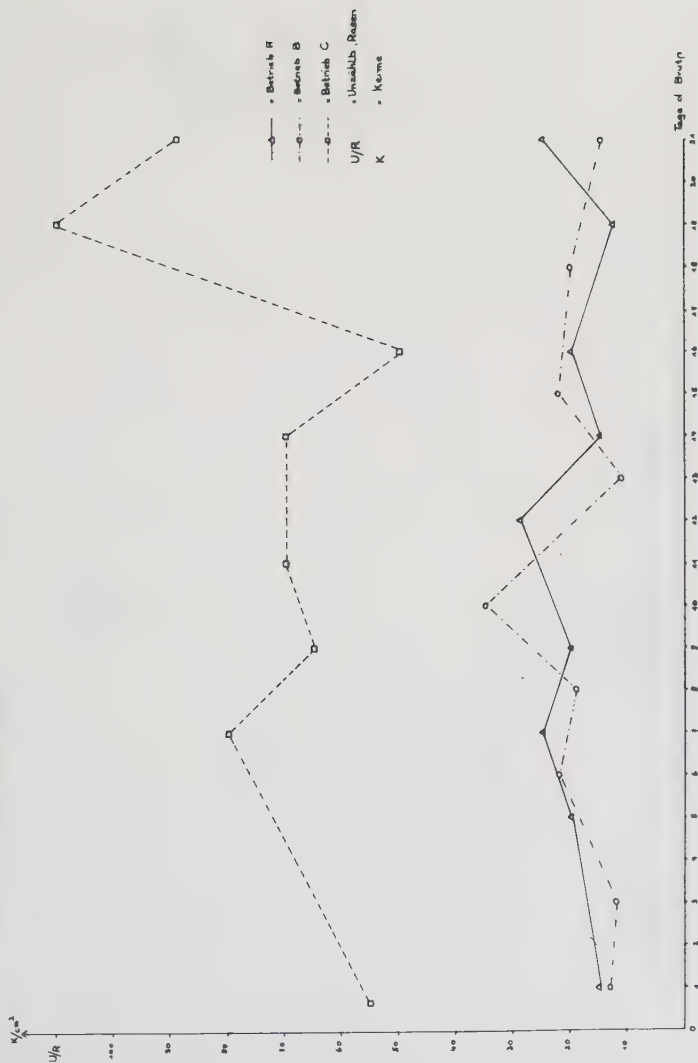
Keimträger		Gesamt- keimzahl		coliforme Keimzahl		fungiforme Keimzahl	
Unters. Raum	Testobjekt	D	aK.	D	aK.	D	aK.
Raum 1, Lager Anlief.	Tür(lack.Holz)	7	10	4	8	5	-
	Wand(rauh Putz)	14	20	8	4	6	-
	Boden(Steinpl.)	17	22	8	20	6	12
	Holzkl. (rauh)	50	20	28	4	19	7
Raum 2, Lager	Tür(lack.)Holz)	9	8	6	-	5	-
	Wand(rauh Putz)	15	10	10	5	8	3
	Boden(Steinpl.)	22	10	14	8	12	8
	Holzkl. (rauh)	67	44	30	10	25	15
Raum 3, Sortie- ren	Tür(lack.Holz)	11	10	8	8	6	8
	Wand(Putz)	32	20	18	5	10	5
	Abdeck.(Plexi)	55	50	32	32	18	24
	Leiste (Alu.)	41	40	28	28	16	14
	Fließb.(Alu.)	50	46	32	30	16	18
	Tisch(Kunstst.)	55	25	37	31	18	30
	kl.Tisch(Holz)	47	f	35	f	16	f
	Platte(Linol.)	50	38	35	24	18	24
	Boden(Steinpl.)	23	25	18	22	11	12
	Boden Ecke (")	50	40	f	34	f	15
Raum 4, Lager	Tür(lack.Metall)	15	20	14	3	5	15
	Wand (Putz)	22	35	24	7	11	10
	Horden (Alu)	41	18	25	8	17	16
	Boden(Steinpl.)	25	20	13	17	13	20
Raum 5, Vorbrut	Horden (Holz)	60	17	27	6	18	10
	Heizk.(Metall)	20	9	8	2	6	6
	Tür(lack.Met.)	22	20	12	8	12	10
	Wand (Putz)	28	15	21	10	17	25
	Rohr(lack.Met.)	35	40	20	20	18	28
	Gitter (Alu)	74	90	31	50	27	35
	Boden(Steinpl.)	24	(E:50)	35	15	11	28
	Abfluß(Gußeis.)	91	65	38	40	27	40
	Brüter:						
	Tür a. (Alu)	12	8	6	2	8	5
	Tür i. (")	12	4	6	1	5	2
	Wand (")	13	6	5	3	6	2
	Vorhang(Plast.)	12	2	5	1	4	1
	Decke(lack.Met.)	8	4	5	1	4	2
	Luftschacht(Alu)	20	38	10	10	7	14
	Boden(Steinpl.)	27	11	10	8	9	12
Raum 6, Schlupf Packen	Heizk.(Metall)	15	16	9	12	7	16
	Tür(lack.Holz)	23	15	17	15	13	17
	Wand (Putz)	29	35	23	25	17	35
	Boden(Steinpl.)	31	U	29	38	20	U
	Boden Ecke (")	85	110	21	75	35	85
	Brüter:						
	Tür (Alu)	32	12	20	6	11	9
	Wand(")	33	38	19	30	12	30
	Einbau(")	22	14	13	7	13	12
	Boden(Blech)	57	46	40	30	44	28

TABELLE VII

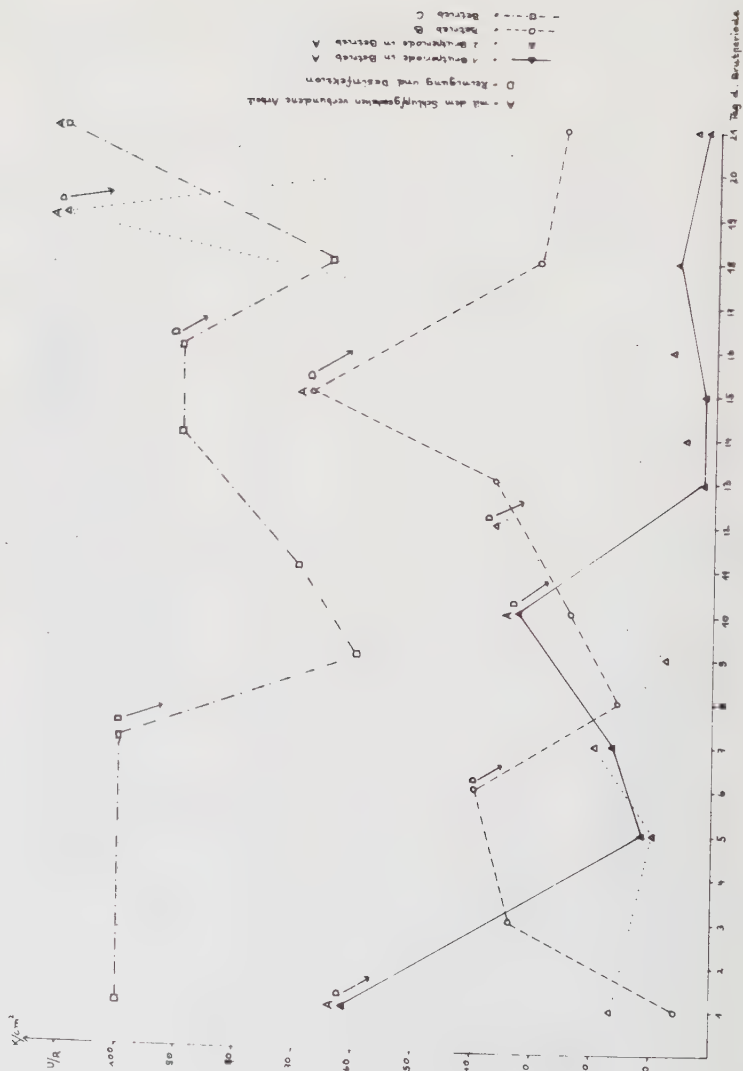
Keimzahlen in Betrieb C im Mittel der Untersuchungsperiode vom 9.11.-29.11.71 (=D) und nach abschließender Desinfektionskontrolle (=ak)

Keimträger		Gesamt- keimzahl		coliforme Kz.		fungiforme Kz.	
Unters. Raum	Testobjekt	D	ak.	D	ak.	D.	ak.
Raum 1,	Fenster	11	1	10	3	8	1
	Heizk.(lack.Met.)	10	3	13	3	11	-
Anlief.	Wand (rauh Putz)	32	12	38	5	20	2
Lager	Horde(roh Holz)	21	4	22	-	14	-
Sortier.	Abdeck.(Plexi)	60	f	35	f	25	f
Vorbrut	Fließb.(Metall)	70	f	40	f	22	f
	Fließb.(Kunstst.)	60	f	35	f	14	f
	Tisch(glatt Holz)	21	f	30	f	25	f
	gr.Tisch (")	50	20	28	15	20	8
	Horde(roh Holz)	41	6	45	2	25	1
	Pappe für Kart.	98	50	100	60	55	60
	Boden(Estrich)	90	35	70	3	50	5
	Boden Ecke (")	150	40	100	30	110	15
	Brüter:						
	Glas außen	20	2	16	1	15	1
	Glas innen	15	-	8	1	6	-
	Verkl.a.(Lack)	16	1	14	2	11	2
	Verkl.i.(")	22	1	9	-	7	-
	Boden (Blech)	20	-	14	-	9	-
	Boden Ecke(")	31	3	14	-	14	-
	Schlagholz(roh)	45	5	23	2	22	1
Raum 2,	Fenster	20	5	15	1	11	2
	Tür (gestr.Holz)	37	2	20	7	14	-
Schlupf	Wand(rauh Putz)	50	12	50	15	25	5
Sexen	Pappkart.auß.	47	20	45	45	29	15
Packen	Pappkart.inn.	90	30	80	50	48	30
	Tisch(rauh Holz)	46	20	42	42	23	10
	Boden(Estrich)	100	15	86	45	50	15
	Boden Ecke (")	180	60	130	60	90	55
	Brüter:						
	Glas außen	22	4	16	1	11	-
	Glas innen	18	-	12	2	11	3
	Verkl.a.(lack.H.)	20	18	14	14	14	11
	Verkl.i.(")	19	18	18	15	12	9
	Horde(rauh Holz)	36	22	20	12	9	1
	Boden(Blech)	40	9	15	-	16	3
	Boden Ecke (")	65	60	35	42	40	46

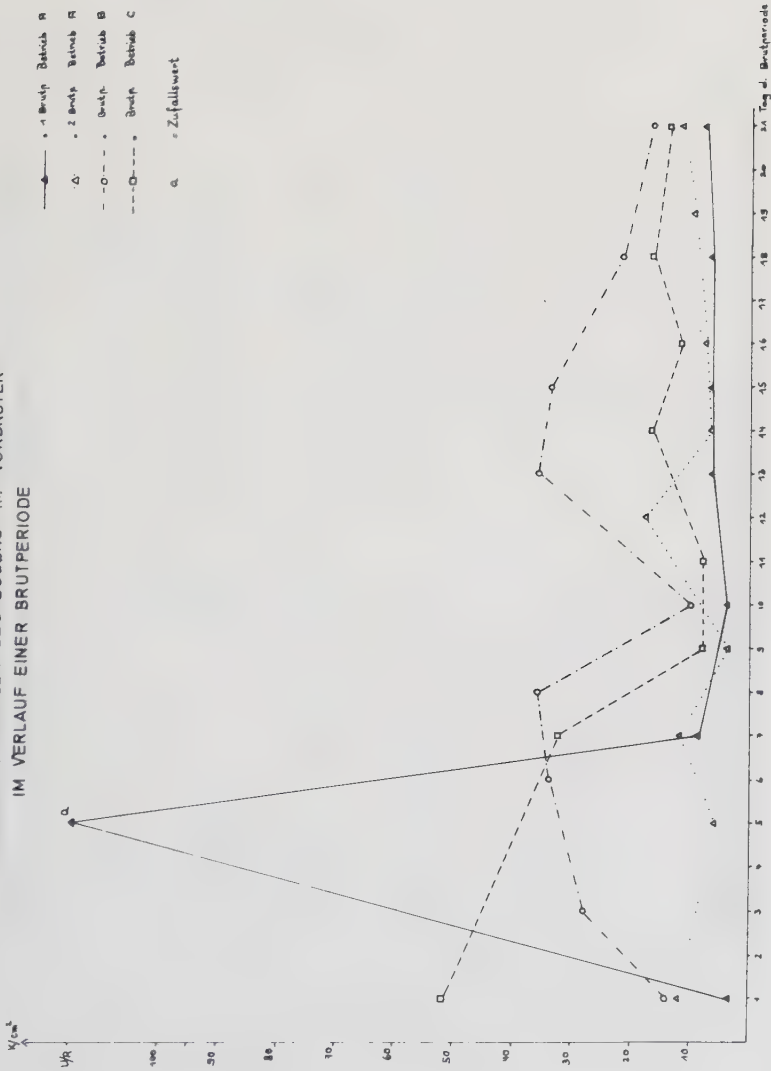
VERGLEICH DER GESAMTKEIMZAHL DES BODENS
IM LAGERRAUM DER BETRIEBE A, B UND C
IM VERLAUF EINER BRUTPERIODE



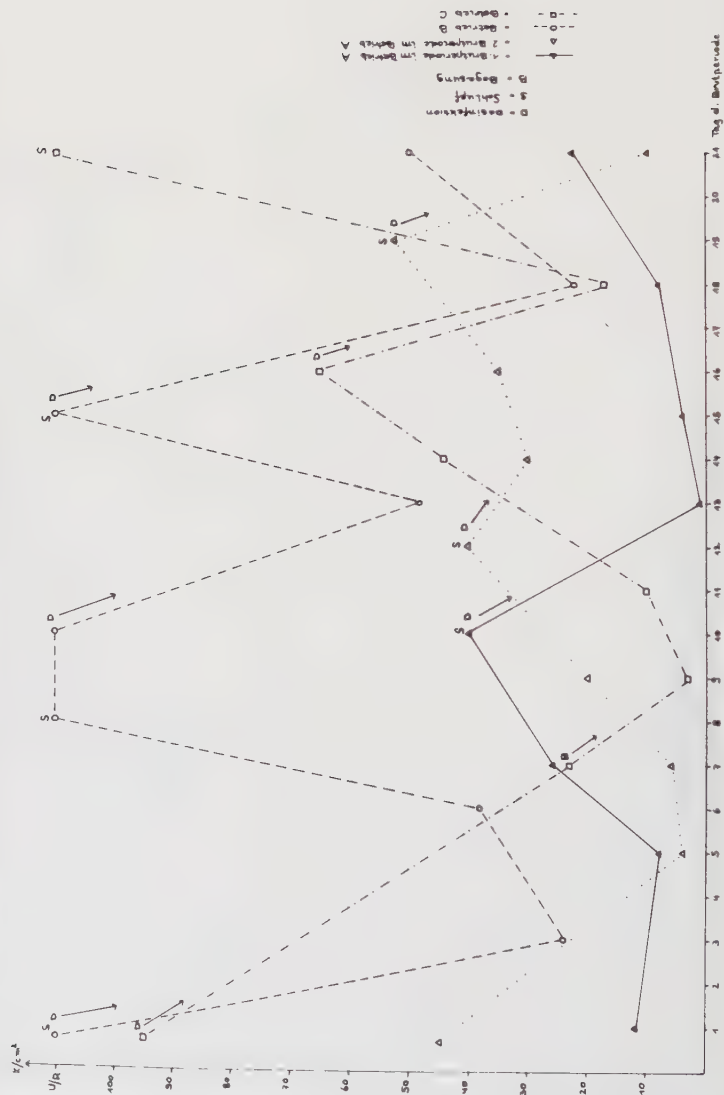
VERGLEICH DER GESAMTKEIMZAHLEN DES BODENS IM PAKKRAUMES DER BETRIEBE A, B UND C IM VERLAUF EINER (A2 Perioden) PERIODE



GESAMTKEIMZAHLEN DES BODENS IM VORBRÜTER IM VERLAUF EINER BRUTPERIODE



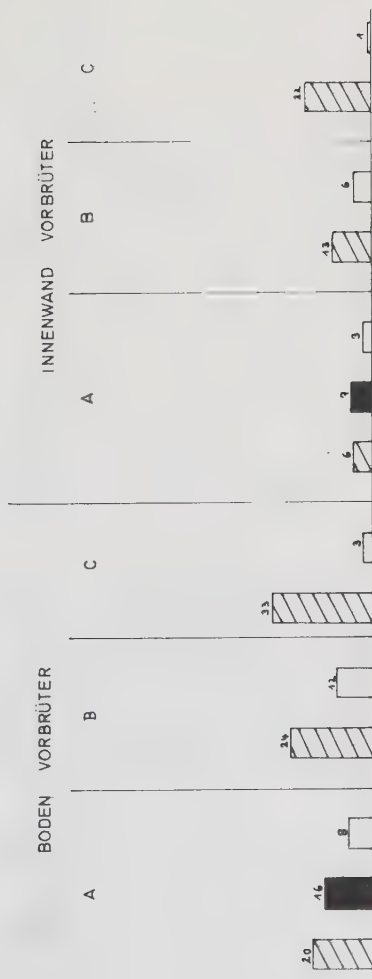
GESAMTKEIMZAHLEN DER BÖDEN IN DEN SCHLUPFBRÜTERN DER
BETRIEBE A UND C IM VERLAUF EINER (2 PERIODEN) PERIODE

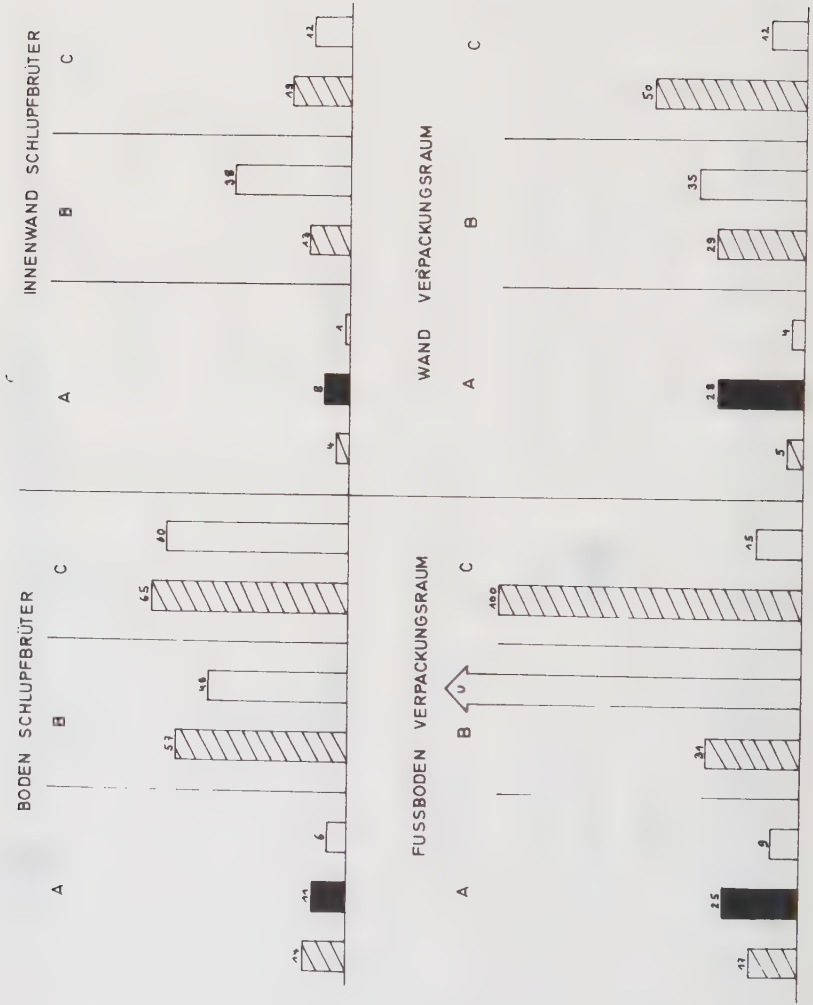


EINZELNE DURCHSCHNITTSWERTE DER KEIMZAHLEN IN DEN BETRIEBEN A, B UND C
IM VERHÄLTNIS ZUEINANDER UND ZU DEN ENTSPRECHENDEN ABSCHLUSSKONTROLLEN



Die Zahlen über den Säulen entsprechen der Anzahl der Keime pro cm²





IV. BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE

1. Vergleichende Betrachtung der einzelnen Kontrolltage

Im Betrieb A wurden insgesamt 2 Brutperioden überwacht, und zwar während der ersten Brutperiode mit den gebrauchsfertig bezogenen Agaroidstangen, während für die zweite Untersuchungsreihe selbst hergestellte Agaroidstangen verwendet wurden.

1.1. Wie aus den Verlaufsgraphiken (S.39-42) und den Tabellen IA-C (S.17-22) zu ersehen ist, machten sich im Verlauf der ersten Brutperiode im Betrieb A Arbeitsvorgänge und Brutgeschehen an den einzelnen Tagen, an denen die Kontrollen erfolgten, deutlich bemerkbar; so sind die erhöhten Keimzahlen im Raum 1 am 10. Tag der Brutperiode auf Aufräumarbeiten zurückzuführen. Im Raum 2 fand am 1., sowie zwischen dem 7. und 10. Tag Schlupf statt, was in den hohen Werten am 1. und 10. Tag zum Ausdruck kommt; gereinigt und desinfiziert wurde nach dem 4. und nach dem 10. Tag. Das Gleiche gilt für Raum 3 und Raum 4. Raum 5, der wie Raum 6 indirekt am Schlupfgeschehen beteiligt ist, wurde wiederum erst am 13. Tag gereinigt und desinfiziert. Die mit dem Schlupf am 7. und 10. Tag verbundenen Arbeiten in Raum 6 finden ihren Ausdruck ebenfalls in stark erhöhten Keimzahlen. Reinigung und Desinfektion erfolgten dann jeweils unmittelbar danach.

1.2. Während der 2. Brutperiode ließen sich die Schlupfdaten in den einzelnen Räumen in ähnlicher Weise an erhöhten Keimzahlen ablesen (Tabelle II, A-C, S.23-28). Im Raum 2 fand am 7. und 12. Tag Schlupf statt, im Raum 3 am 5., 12. und 19. Tag, im Raum 4 am 12. und 19. Tag. Im Raum 5 machte sich das Schlupfgeschehen besonders am 7., 12. und 19. Tag bemerkbar, im 6. Raum ebenfalls. Gereinigt und desinfiziert wurde im Raum 4 nach dem 12. und vor dem 21. Tag.

1.3. Auch im Betrieb B kamen die einzelnen Arbeitsvorgänge in Form erhöhter Werte in den Tabellen (III A-C, S.29-31) zum Ausdruck; so wurden zum Beispiel im Raum 1 am 1. Tag Eier angeliefert. Im Raum 2 wurde am 10. Tag eingelagert. Im Raum 3 wurde bis zum 8. Tag einschließlich nicht gearbeitet; vor dem 10. Tag wurde gereinigt und desinfiziert. Danach war wieder ein durch Arbeitsvorgänge bedingter Anstieg zu verzeichnen. Das Gleiche gilt für Raum 4. Raum 5 wurde vor dem 10. und 21. Tag gereinigt und desinfiziert.

Im kontrollierten Schlupfbrüter in Raum 6 fand am 1., 8. und 15. Tag Schlupf statt. Reinigung und Desinfektion erfolgten jeweils noch am gleichen Tag.

1.4. Im Betrieb C spielte sich das gesamte Brutgeschehen, wie bereits erwähnt, in zwei Räumen ab. Dadurch entstand ein etwas verwischter Eindruck, weil sich die Auswirkungen der verschiedenen Arbeiten und der Reinigungsmaßnahmen zum Teil überschnitten. Immerhin ist zu erkennen, daß im Raum 1 am 14. Tag der Brutperiode Eier angeliefert und sortiert wurden. Die erhöhten Werte am 19. Tag sind auf das Umlegen der Eier zurückzuführen. Im Raum 2 wurde vor dem 7. Tag gereinigt und desinfiziert, vor dem 9. Tag wurde der Brutschrank begast. Vor dem 19. Tag fand eine erneute Reinigung statt. Am 21. Tag setzte das Schlupfgeschehen ein.

2. Verhältnis der Mittelwerte zu den Endkontrollen

2.1. In den Tabellen V bis VII (S.35-38) wurden die aus den einzelnen Brutperioden errechneten Durchschnittswerte mit den Werten der entsprechenden Endkontrollen in Beziehung gesetzt.

Dabei ergab sich, daß im Betrieb A die Werte der ersten Brutperiode bedeutend niedriger lagen als die der zweiten. Unter Berücksichtigung der Kontrollzeiten, -die erste Kontrolle fand im Juli statt, die zweite im Oktober/November, - hätte man eher eine gegenläufige Entwicklung ermutet. Dieses Ergebnis findet aber seine Erklärung in der Tatsache, daß bei den beiden Beobachtungszeiträumen verschiedene Desinfektionsmittel benutzt worden waren. Außerdem wurden zur Zeit der 2. Kontrolle im Verhältnis mehr Küken erzeugt als im Sommer; das lebhaftere Brutgeschehen kann durchaus ebenfalls zu einer stärkeren Verkeimung beigetragen haben.

Bei der einmaligen Kontrolle im Anschluß an die 2. Brutperiode wurden nach sorgfältiger Reinigung und Desinfektion die Durchschnittswerte der 1. Brutperiode im Großen und Ganzen wieder erreicht, zum Teil sogar unterschritten.

2.2. Hingegen ergab sich im Betrieb B beim Vergleich dieser Werte nur ein geringer Rückgang der Keimbesiedlung; teilweise lagen die Keimzahlen der abschließenden Kontrolle sogar deutlich über den Durchschnittswerten.

2.3. Im Betrieb C fand zwischen der überwachten Brutperiode und der Abschlußkontrolle eine gründliche Renovierung statt. Der Erfolg war beträchtlich, besonders im Raum 1. Im 2. Raum waren die Renovierungsarbeiten zum Zeitpunkt der Kontrolle noch nicht abgeschlossen.

Anschauliche Beispiele für diese Werte finden sich in den Graphiken, S.43 und 44.

3. Vergleich der einzelnen Flächen

3.1. Bei einem Vergleich der verschiedenen Flächen ergab sich für den Betrieb A diese Reihenfolge. Die höchsten Keimzahlen wiesen in beiden Brutperioden die Böden, insbesondere deren Ecken, auf. Es folgten spezielle Einrichtungsgegenstände wie die Holzterapie in Raum 1 und der Holztisch sowie die Pappkästen in Raum 6. Innerhalb der Brutschränke wiesen ebenfalls die Böden die dichteste Keimbesiedlung auf.

3.2. Eine ähnliche Reihenfolge ergab sich für den Betrieb B. Auch hier waren in jedem Raum waagerechte Einrichtungsteile aus Holz wie Kisten, Horden usw. sowie die Böden am stärksten verkeimt. Eine Ausnahme bildeten die Räume 3 und 5, wo Oberflächen aus Kunststoff und Metall, nämlich Teile der Sortieranlage bzw. der Abfluß, am dichtesten besiedelt waren. Innerhalb der Brutschränke lagen im Vorbrüter Boden und Luftschacht an erster Stelle, im Schlupfbrüter dominierte der Boden in der Skala der Keimbesiedlung.

3.3. Im Betrieb C zeigte sich der höchste Keimgehalt in den Ecken der beiden Räumen, auf den Böden überhaupt, ferner auf der Pappe bzw. den fertigen Kartons sowie auf dem Fließband und den Holztischen. Innerhalb der Brutschränke wiesen wiederum die Böden sowie das Schlagholz die dichteste Keimbesiedlung auf.

4. Gesamtvergleich

Diese Ergebnisse lassen insgesamt erkennen, daß, wie bereits von MAGWOOD und MARR in ihren Versuchen festgestellt wurde, übereinstimmend in allen Betrieben die waagerechten Flächen die höchsten Keimzahlen aufwiesen, und zwar in erster Linie die Böden, - insbesondere deren Ecken, - aber auch Hordengestelle, Holztische, Kisten und andere Einrichtungsgegenstände aus Holz sowie Teile aus Pappe. Von den senkrechten Flächen wiesen die Wände zum Teil erstaunlich dichte Keimbesiedlung auf. Allerdings hat schon MOUSSA (1971) in

seiner Arbeit darauf hingewiesen, daß die Wände allgemein schlecht auf Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen ansprechen.

4.1. Spitzenwerte

Die absolut höchsten Werte aller Kontrollen, -abgesehen von den Böden -, ergaben sich für den Abfluß im Betrieb B im Raum 5 sowie für die Pappe und Pappkartons im Betrieb C. Der hohe Keimgehalt des Abflusses erklärt sich unter anderem durch seinen Zweck; hingegen sind die hohen Keimzahlen der Pappkartons wohl in erster Linie auf unsachgemäße Lagerung zurückzuführen. Denn die Pappkartons im Betrieb A zeigten einen weit geringeren Keimgehalt.

4.2. Verhältnis der Keimzahlen vergleichbarer Flächen

Ähnliches galt für die verschiedenen Teile der Sortieranlagen. Die Werte in den Betrieben B und C lagen um das 2-3 Fache höher als die entsprechenden Durchschnittswerte im Betrieb A. Das Gleiche läßt sich für die Hordengestelle sagen; hier ergab sich für die Durchschnittswerte in den Betrieben A, B und C ein Verhältnis von 1:20:15. Die Werte der abschließenden Kontrollen standen in einem Verhältnis von 1:6:2. Bei genauer Betrachtung der Tabellen bieten sich noch andere Flächen zu ähnlichen Vergleichen an; es liegt also nahe, die drei Betriebe in ihrer Gesamtheit zu vergleichen. Unter Berücksichtigung der angeführten Beispiele sowie des Gesamteindrucks der Tabellen wird man zu nachstehender Einstufung gelangen. (siehe auch Graphiken S.39-44 und S.53-55)

4.3. Einstufung der untersuchten Betriebe

Die vergleichsweise besten hygienischen Verhältnisse fanden sich zweifellos im Betrieb A. An zweiter Stelle lag Betrieb B; Betrieb C schnitt, was die Durchschnittswerte betrifft, am schlechtesten ab. Allerdings hat sich die Bruthygiene, bedingt durch die Renovierung, entscheidend verbessert, so daß der Betrieb bei der abschließenden Desinfektionskontrolle ähnlich gute Ergebnisse wie Betrieb A aufwies.

Die Betriebshygiene war jedoch noch keineswegs zufriedenstellend. Die Desinfektion der Böden war ungenügend; die Keimbesiedlung der Pappkartons war entschieden zu hoch; vor allem, wenn man bedenkt, daß in diesen Kartons die Küken

transportiert werden, was eine ausgiebige Kontamination ermöglicht und Aufzuchtverluste zur Folge haben kann.

5. Beziehung Einrichtung / Betriebshygiene

Wenn man die Betriebshygiene in Beziehung setzt zu der Einrichtung bzw. Anordnung der Räume, wird ein augenscheinlicher Zusammenhang deutlich.

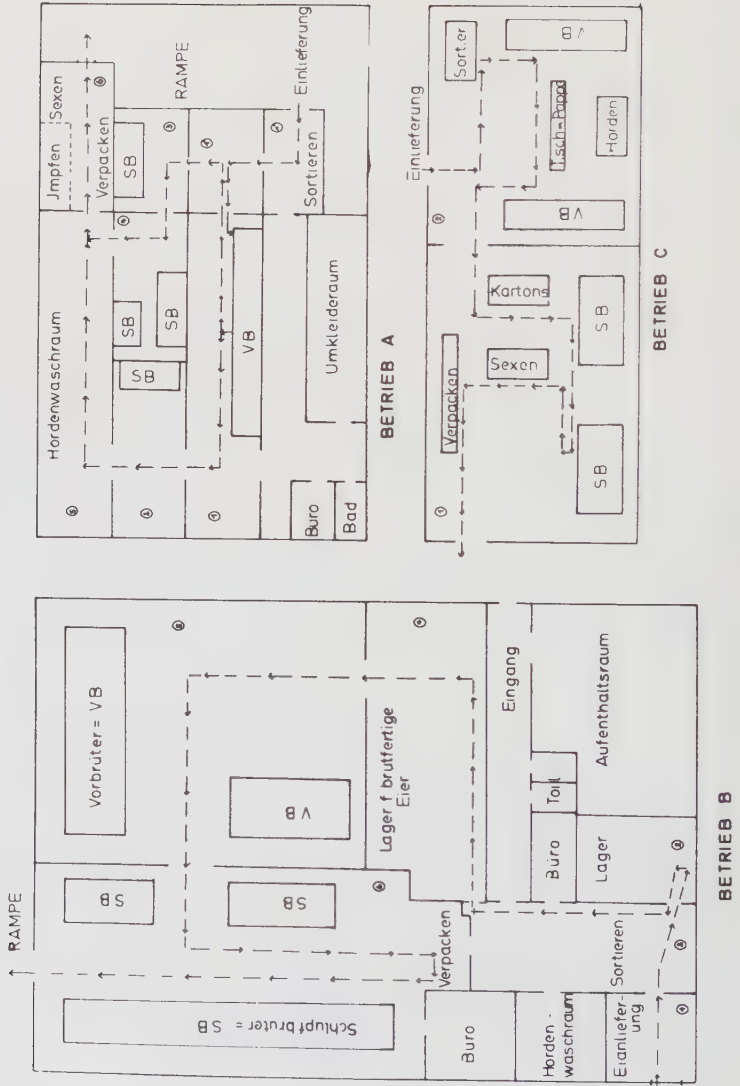
Im Betrieb A war durch die bauliche Anordnung und Einrichtung der Räume dem Ablauf des Brutgeschehens angepaßt. Hingegen waren die Voraussetzungen im Betrieb C äußerst ungünstig. Die Tatsache, daß hier nur zwei Räume für alle Arbeitsvorgänge zur Verfügung standen, hatte zur Folge, daß diese Räume ungleich häufiger frequentiert wurden als die entsprechenden Räume der beiden anderen Betriebe. Mittlerweile ist die Einrichtung etwas übersichtlicher geworden. Die Auswirkungen der schlechten räumlichen Verhältnisse im Betrieb C kommen in den Graphiken S. 39+40 deutlich zum Ausdruck. Ein Überblick über die Einrichtung und den Arbeitsablauf der drei untersuchten Betriebe ist in der Zeichnung auf der Seite 50 gegeben.

Hier ergab sich also ein enger Zusammenhang: Die Brüterei mit der zweckmäßigsten Anordnung bzw. Einrichtung der Räume war zugleich diejenige mit der besten Betriebshygiene. Die weitere Einstufung stimmte ebenfalls überein.

6. Konsequenzen für die Einrichtung der Betriebe

Es ist also auch im Interesse der Hygiene sinnvoll, die Brütereien so einzurichten, daß ein rationeller Arbeitsablauf vom Eianlieferungsraum bis zur Verladerampe für die Küken und damit eine sogenannte "Einbahn-Tendenz" gewährleistet ist. Dabei sollten Nebenzimmer, die mit dem eigentlichen Brutgeschehen nicht in unmittelbarem Zusammenhang stehen, so angeordnet sein, daß sie den Arbeitsfluß nicht unterbrechen und ihre Zugänge sollten möglichst nicht durch andere Räume führen. Um Keimverschleppungen weitestgehend zu vermeiden, sollte es auch für alle Beschäftigten nur einen kontrollierten Eingang geben, möglichst in Form einer Schleuse. Weitere Konsequenzen ergeben sich aus dem Vergleich der Keimbeseidlung aller untersuchten Flächen.

GRUNDRISS DER BETRIEBE A, B UND C MIT SKIZZIERTEM ARBEITSABLAUF



Da es sich bei den am stärksten verkeimten Oberflächen fast ausschließlich um mäßig rauhe bis rauhe Materialien handelte, erscheint es angebracht, diese Baustoffe bei der Einrichtung von Brütereien so wenig wie möglich zu verwenden, sondern in erster Linie glatte und leicht desinfizierbare Stoffe wie Glas, Kunststoffe sowie Alu- und Zinkbleche zu berücksichtigen.

Weiterhin sollten Winkel und Ecken, soweit es geht, vermieden und sofern sie vorhanden sind, mit besonderer Sorgfalt gereinigt und desinfiziert werden.

Die Zahlen veranschaulichen außerdem, daß Pappe nur schlecht zu reinigen ist. Die Pappkartons, die ja in den Brütereien zusammengesetzt werden, sollten also jeweils nur für den nächsten Schlupf vorrätig sein, um die Kontamination auf ein Mindestmaß einzuschränken. Aufgestapelte Pappe, die erst so spät wie möglich zu Kartons gefaltet wird, bietet weniger Oberfläche und damit weniger Angriffsfläche.

7. Maßstab zur Beurteilung der Betriebshygiene

Eine absolute Keimfreiheit ist unter den praktischen Bedingungen in den Betrieben nicht zu erreichen; aber es muß versucht werden, durch regelmäßige Desinfektion aller Oberflächen die Keimbesiedlung so niedrig wie möglich zu halten.

Für routinemäßige Desinfektionskontrollen ist trotzdem ein Maßstab zur Beurteilung des Keimstatus notwendig.

Diese Forderung scheint in Widerspruch zu dem vorher Gesagten zu stehen; aber der Maßstab kann natürlich nur allgemein angeben, bis zu welcher äußersten Grenze die Keimzahlen der einzelnen Flächen eben noch vertretbar und damit die Desinfektionsmaßnahmen ausreichend sind.

Das heißt nun keineswegs, daß der jeweilige Betrieb mit den Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen solange wartet, bis diese Grenzwerte erreicht sind; sondern, wenn sich bei der Kontrolle solche hohen Werte ergeben, hat die betreffende Brütereier ihr Desinfektionsprogramm schleunigst zu revidieren und ihre Bemühungen in Bezug auf Betriebshygiene in jeder Hinsicht zu verstärken.

Bei abschließender vergleichender Betrachtung der Resultate ergibt sich folgender Maßstab, der anhand einiger graphisch dargestellter Beispiele (S.53-55) veranschaulicht werden soll:

Im Großen und Ganzen ist der Keimstatus im Betrieb A zufriedenstellend und im Betrieb B eben noch vertretbar, während die Bruthygiene im Betrieb C vor der Renovierung ungenügend war.

Das bedeutet praktisch, daß ein- bis zweimaliges gründliches Reinigen pro Woche mit anschließender sorgfältiger Desinfektion bei zusätzlicher Reinigung und Desinfektion nach jedem Schlupf ausreichend ist, um eine zufriedenstellende Betriebshygiene zu gewährleisten.

8. Beziehung Hygiene / Aufzuchtverluste

Diese zunächst willkürliche Behauptung kann erhärtet werden durch die auffällige Korrelation zwischen Betriebshygiene und Aufzuchtverlusten, die bei der Auswertung der Ergebnisse zutage trat.

Betrieb A mit dem vergleichsweise besten Keimstatus wies auch die besten Schlupf- und Aufzuchtergebnisse auf, gefolgt von Betrieb B, an letzter Stelle lag Betrieb C. Diese Einstufung bezieht sich auf die Zeit vor der Renovierung in Betrieb C.

Der besseren Übersicht halber seien die Zahlen nochmals genannt. (Die Verluste beziehen sich auf die 1. Lebenswoche)

Betrieb A			
Schlupfergebnis	90%	Aufzuchtverluste	0,2%
Betrieb B			
Schlupfergebnis	80%	Aufzuchtverluste	0,8%
Betrieb C			
Schlupfergebnis	75%	Aufzuchtverluste	2,0%

Das entspricht einem Verhältnis von 1:4:10 !

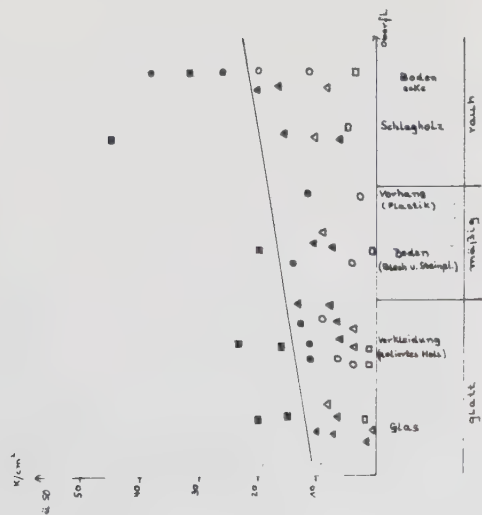
Nun werden die Aufzuchtergebnisse zwar nicht ausschließlich von der Betriebshygiene beeinflusst, aber die Keimbesiedlung des Milieus stellt doch einen wesentlichen Faktor in der Kükenaufzucht dar. Dieser Zusammenhang kommt in den vorliegenden Zahlen deutlich zum Ausdruck.

OBERE TOLERANZGRENZE DER KEIMBESIEDLUNG, DARGESTELLT ANHAND DER DURCHSCHNITTSWERTE
UND ENDKONTROLLWERTE

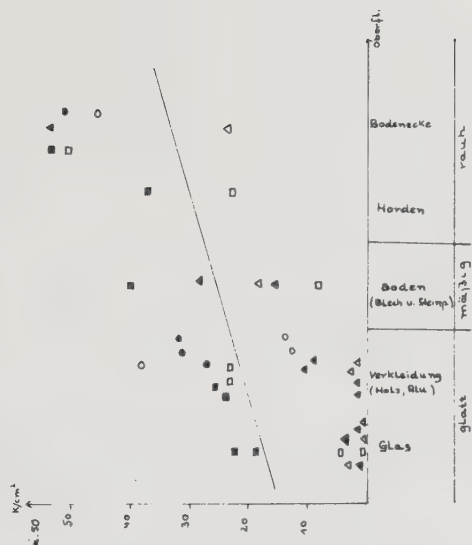
Durchschnitts- werte	Endkontroll- werte
▲	Δ
●	○
■	□
+ Betrieb A	
+ Betrieb B	
+ Betrieb C	

K/cm² » Keime pro cm²

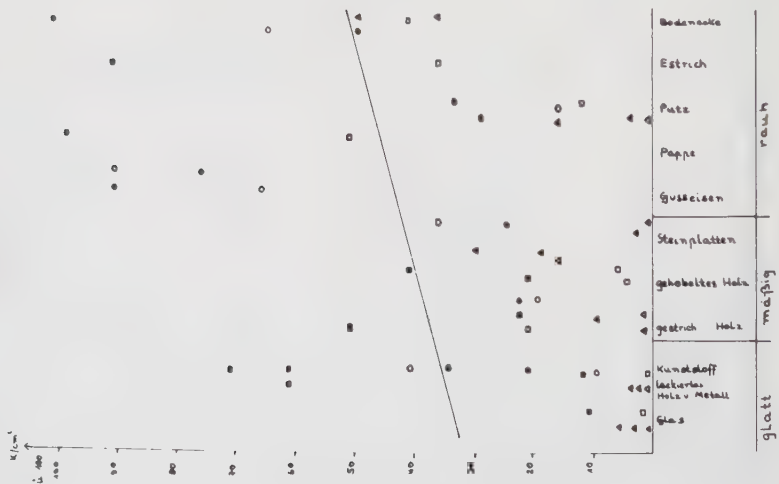
IM VORBRÜTER



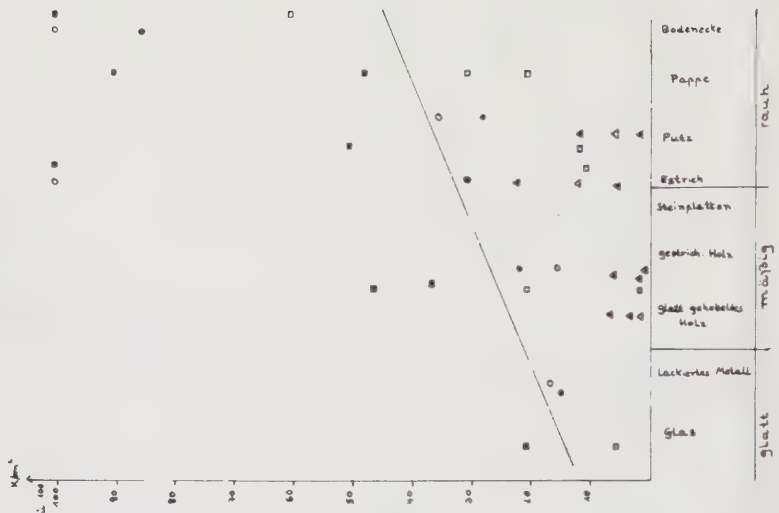
IM SCHLUPFBRÜTER



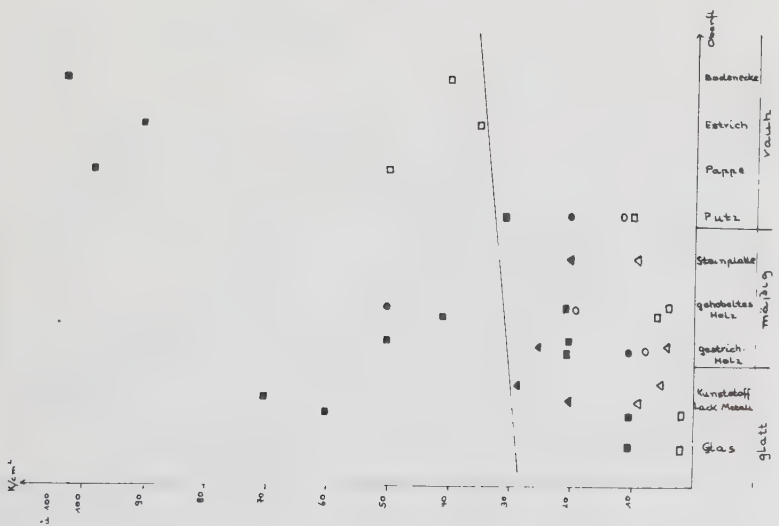
IM VORBRUTRAUM



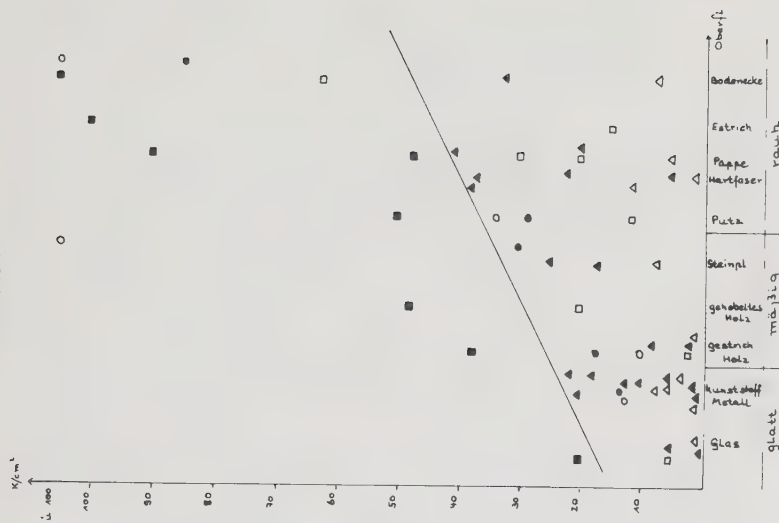
IM SCHLUPFRAUM



IM LAGERRAUM



IM PACKRAUM



V. ZUSAMMENFASSUNG

Es wurde anhand der Abklatschmethode nach TEN CATE mit Agaroidstangen eine bakteriologische Kontrolle der Oberflächenverkeimung in drei Brutereien vorgenommen.

Insgesamt wurden auf diese Weise vier Brutperioden überwacht.

Die ausgezählten Ergebnisse wurden nach der von MOUSSA 1971 erarbeiteten Methode ausgewertet, in Tabellen zusammengestellt und teilweise graphisch dargestellt.

Die Werte der abschließenden einmaligen Kontrollen wurden jeweils mit den Durchschnittswerten der entsprechenden Brutperioden in Bezug gesetzt.

Die auf diese Weise erhaltenen Resultate gaben guten Aufschluß über den Keimstatus der drei überwachten Betriebe.

Folgende Erkenntnisse fanden durch die Untersuchungen Bestätigung:

- 1) Die waagerechten Flächen, insbesondere die Böden, stellen das Keimreservoir dar.
- 2) In oft frequentierten Räumen liegt der Keimgehalt höher als in Räumen, die nicht so häufig betreten werden.
- 3) Rauhe Oberflächen weisen die dichteste Keimbesiedlung auf.

Außerdem bestand eine auffällige Übereinstimmung zwischen Betriebshygiene und Aufzuchtverlusten.

Daraus ergeben sich für die Praxis folgende Konsequenzen:

- 1) Schon bei der Einrichtung der Betriebe durch zweckmäßige Anordnung der Räume für einen rationellen Arbeitsablauf zu sorgen ("Einbahn-Tendenz")
- 2) zu wenig wie möglich rauhe Baustoffe zu verwenden, sondern glatten Flächen den Vorzug geben,
- 3) durch regelmäßige gründliche Reinigung und Desinfektion aller Räume, wobei besonderes Gewicht auf die Desinfektion der Böden und der Brutschränke zu legen ist, den Keimgehalt des Milieus entscheidend zu verringern und so die Gefahr der Kontamination auf ein Minimum herabzusetzen.

Um eine wirkungsvolle dauernde Verbesserung der Betriebshygiene zu erreichen, ist eine regelmäßige Kontrolle der durchgeführten Maßnahmen erforderlich.

Für die Auswertung der Ergebnisse solcher Routinekontrollen wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit ein Maßstab aufgestellt und anhand einiger Beispiele graphisch veranschaulicht, der die Beurteilung der Desinfektionsmaßnahmen erleichtert.

Die Abklatschmethode nach TEN CATE eignet sich vorzüglich zur routinemäßigen Kontrolle der Betriebshygiene in Brütereien, wobei schon die alleinige Verwendung des Agars zur allgemeinen Keimzählung guten Aufschluß über die Keimbesiedlung des Betriebes gibt.

VI. LITERATURVERZEICHNIS

1. Angelotti, R., Foter, J., Busch, K. A. u. Lewis, K. H.: A comparative Evolution of Methods for Determining the bacterial Contamination of Surfaces.
Food Res. 23, 175 (1958)
2. Bartels, H. und Klemm, G.: Die hygienische Bedeutung des Schlachtens der Rinder im Hängen.
Fleischwirtsch. 14, 645 (1962)
3. Bartels, H., Hadlok, R. und Käferstein, F. K.: Bedeutung der Trennung von Schlachträumen und Fleischbearbeitungsräumen.
Fleischwirtsch. 15, 1203 (1964)
4. Biester, H. E. und Schwarte, L. H.: Disinfection and Disinfection.
Diseases of Poultry V, 127, Iowa State Uni. Press
5. Bollweg, G.: Ein Beitrag zur Frage der Desinfektion von Hühnerställen unter besonderer Berücksichtigung der Geruchs- und Geschmacksübertragung auf Eier.
Vet. Med. Diss., Gießen (1957)
6. Cizmás, L. und Jőo, I.: Photometrische Bestimmung der Mikroorganismen nach dem internationalen Standard.
Zentralblatt f. Bakteriologie 10 169, 223 (1957)
7. Clarenburg, A.: Desinfektion von Brutereien und Brutapparaten.
Bericht einer Studientagung, S. (1955)
8. Coretti, K.: Über den Wert einiger bakteriologischer Methoden zur Ermittlung der Betriebshygiene in Fleischwarenbetrieben.
Fleischwirtsch. 2, 139 (1966)
9. Desmecht, M.: Vergleichende Tests einiger Antiseptica gegen Mycobakterien und Brucellenkeime.
Vlaams. Diergeneeskundig Tijdschrift (1966)
10. Dewald, G.: Vergleichende Desinfektionsversuche mit Formalin an pathogenen und apathogenen Mycobakterien.
Vet. Med. Diss., München (1957)
11. Devos, A.: Het Kiemarm Maken van de Stal atmosfeer in ledige Pluimveehokken.
Vlaams. Diergeneeskundig Tijdschrift 36, 329 (1967)
12. Devos, A., Viaene, N. und Devreide, L.: Vloerontmetting in Pluimveehokken.
Vlaams. Diergeneeskundig Tijdschrift 37, 390 (1968)

13. Devos,A.,Devriese,L. und Viaene,N.: Bestimmungen des Luftkeimgehalts in den Schlupfabteilen von Großbrutanlagen.
Arch.f.Geflügelkrankheiten 33, 31 (1969)
14. Gehring,F.: Über die Verwendung von Plexiglas als Schneidunterlage in Fischverarbeitungsbetrieben; gleichzeitig ein Beitrag zur Methodik von Desinfektionsversuchen,
Arch.f.Lebensmittelhygiene 13, 239 (1962)
15. Gentry,R.F.,Mitrovic,M und Bubash,G.R.: Application of the Andersen-Sampler in Hatchery Sanitation.
Poultry Science 41, 794 (1962)
16. Gerlach,H.: Bruthygiene beim Geflügel
Wiener Tierärztl. Monatsschrift 56, 120 (1969)
17. Gerriets,E.: Die Desinfektion als tierärztliche Maßnahme im Geflügelbetrieb.
Der prakt.Tierarzt 13, 602 (1970)
18. Gershman,M. und Chute,L.H.: A new Aproach to Hatchery Sanitation.
Poultry Sciece 40, 568 (1961)
19. Grünewald,Th. und Klotz,W.: Ein Gerät zum Zählen von Bakterienansammlungen und Dergleichen.
Zbl.f.Bakt. 169, 125 (1957)
20. Harry,E.G.: Surface Disinfection of Poultry Buildings by Formaldehyde and Sulfur Dioxide.
Veterinary Research 73, 522 (1961)
21. Harry,E.G.: The Disinfection and Disinfestation of Poultry Houses.
The Veterinary record 80, 16 (1967)
22. Heicken,K: Die Prüfung und Wertbestimmung chemischer Desinfektionsmittel für die Zimmerdesinfektion.
Z.f.Hygiene und Infektionskrankheiten 129,538(1949)
23. Heicken,K.:Über die Stalldesinfektion bei Tuberkulose.
Berlin.u.Münch.Tierärztl.Wschr. 5, 94 (1951)
24. Hornig,K.: Prüfung der bakteriziden Eigenschaften des Trichloräthylens.
Vet.Med.Diss., Gießen (1956)
25. Jäger,D.: Der Stand der Großraumdesinfektion bei Tierseuchen
Vet.Med.Diss., Gießen (1957)

26. Jaeger, J.: Ratgeber für die natürliche und künstliche
Kükenaufzucht.
Verlag F. Pfennningstorff, Stuttgart (1949)
27. Kelch, F. und Frieß, H.: Durchführung bakteriologischer Kon-
trollen in fleischverarbeitenden Betrieben.
Fleischwirtsch. 11, 1011 (1959)
28. Kliewe, H. und Maier: Vergleichende Untersuchungen über die
gebräuchlichen Desinfektionsmittel.
Münch. Med. Wschr. 83, 8 (1936)
29. Lahde, G.: Die Feststellung des Desinfektionswertes für
Stecorit und Tego 51 im exakten Desinfektions-
versuch unter Anwendung des Granatverfahrens.
Vet. Med. Diss., Gießen (1954)
30. Litsky, W.: Symposium of Methods for Determining Bacterial
Contaminations on Surfaces.
Bact. Rev. 19, 284 (1955)
31. Mac. Laury, D. W. und Graves, R. C.: The effects of Temperature,
Vapor Pressure and absolute Humidity on Bacterial
Contamination of Shell Eggs.
Poultry Science 41, 1219 (1962)
32. Magwood, S. E.: Fluctuations in Microbiological Counts of Air
in Poultry Hatcheries.
Poultry Science 43, 441 (1964)
33. Magwood, S. E.: The Effect of Air Borne Bacterial Populations
on Contamination of Eggs and Embryo Surfaces.
Poultry Science 43, 1567 (1964)
34. Magwood, S. E. und Marr, H.: A simplified Method for Assessing
Bacterial populations on Surfaces within Hatcheries
Poultry Science 43, 1558 (1964)
35. Magwood, S. E.: Effect of Regular Floor Disinfection on Bac-
terial Populations in Hatchery and throughout
the Hatchery Environment under Commercial
Conditions.
Poultry Science 46, 114 (1967)
36. Miller, R. A.: Bei Brütereineaplanung auf Arbeitsflußopti-
malisierung achten.
Fachdigest. Geflügel 4, 147 (1971)
37. Moussa, U. K.: Die Anwendung des Agar-Abklatsch-Verfahrens
zur Stufenkontrolle der Desinfektion in Geflügel-
ställen.
Vet. Med. Diss., Gießen (1971)

38. Reuß, U.: Untersuchungen über die Methodik einer Desinfektionsmittel-Prüfung am Virus der atypischen Geflügelpest.
Berlin, u. Münch. Tierärztl. Wschr. 70, 293 (1957)
39. Schäfer, Wa.: Keimzählung mit Zählnetz-Stempel
Zbl.f.Bakt. 159, 217 (1953)
40. Schäfer, Wi.: Zur variationsstatistischen Auswertung des Teilstrichprobenverfahrens bei der Keimzählung.
Zbl.f.Bakt. 159, 454 (1953)
41. Scholtyssek, S.: Handbuch der Geflügelproduktion
Ulmer (1968)
42. Schothorst, van, M., Mossel, D.A. und Kampelmacher, E.H.: Stufenkontrolle mit Agarwürsten nach Ten Cate.
Arch.f.Lebensmittelhygiene 17, 1 (1966)
43. Schroeder, W.: Desinfektion, eine unentbehrliche Maßnahme in der Großtierhaltung
Lohmann-Information
44. Seelemann, M. und Börger, K.: Vergleichende Untersuchungen über die Wirkung von Desinfektionsmitteln aus ätherischen Ölen, insbesondere auch auf Tuberkelbakterien.
Kieler Milchwirtsch.Forschungsberichte 6,4 (1954)
45. Ten Cate, L.: Eine einfache und schnelle Betriebskontrolle in fleischverarbeitenden Betrieben mittels Agar-
"Würsten" im Rilsan-Kunstdarm.
Fleischwirtsch. 15, 483 (1963)
46. Wagener, K.: Die Hygiene der Kunstbrut
dtsh.Landwirtsch.Geflügelzeitung 33, 22 (1930)
47. Wright, M.L. und Epps, N.A.: Hatchery Sanitation
Avian Diseases 2, 1539 (1958)
48. Wright, M.L., Epps, N.A. und Anderson, G.W.: Hatchery Sanitation
Avian Diseases 3, 486 (1959)

Nach dem Abschluß meiner Arbeit möchte ich mich bei Herrn Professor Dr. H. Geißler für die Überlassung des Themas und die jederzeit gewährte fachliche Unterstützung sehr herzlich bedanken.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr. J. Geringer für sein gezeigtes Interesse und seine Hilfe bei der Durchführung der Arbeit.

Außerdem danke ich allen Mitarbeitern des Instituts für ihre stete Hilfsbereitschaft und freundliche Unterstützung.

Lebenslauf

Am 23.5.1946 wurde ich als einziges Kind des Tierarztes Dr. Matthias Schares und seiner Ehefrau Elfriede Schares, geborene Magdalinski, in Gießen geboren.

Von 1952 - 1956 besuchte ich die Grundschule in Miehlen im Taunus, danach 6 Jahre lang die Städtische Realschule in Nastätten/Taunus. Ab 1962 war ich Schülerin des Staatlichen Hilda-Gymnasiums in Koblenz, wo ich mit dem Abitur 1965 abschloß.

Im November 1965 begann ich mit dem Studium der Veterinärmedizin an der Justus Liebig-Universität Gießen, wo ich nach bestandener Prüfung im Januar 1971 die Approbation als Tierärztin erhielt.

Ab April 1971 war ich am Institut für Geflügelkrankheiten mit der Anfertigung der vorliegenden Arbeit beschäftigt.

FOTO-DRUCK LENZ • 63 Gießen • Riegelpfad 32/Ecke Ludwigstraße
Telefon 0641 - 77449